

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-206261

(43)Date of publication of application : 31.07.2001

51)Int.Cl.

B62D 55/30

21)Application number : 2000-381738

(71)Applicant : CATERPILLAR INC

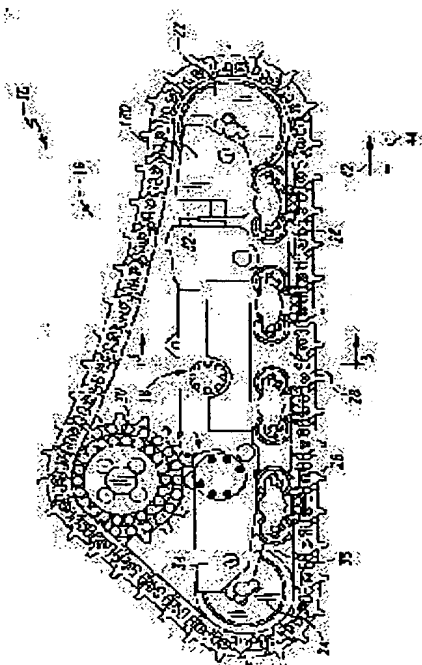
22)Date of filing : 15.12.2000

(72)Inventor : CLIFFORD E MILLER

30)Priority

Priority number : 1999 464967 Priority date : 16.12.1999 Priority country : US

54) CRAWLER TENSION ADJUSTING ASSEMBLY FOR TENSION ADJUSTING OF DRIVING CRAWLER CHAIN WITH LOOSENESS ADJUSTING DEVICE OF WORKING MACHINE



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To solve a problem of having the possibility of shortening a service life in a driving crawler chain by keeping high tension for avoiding excessive looseness, causing a wear rate of the related components, and to provide a driving crawler chain having a longer service life by adjusting the tension.

SOLUTION: A chassis assembly of a working machine is provided with the first driving crawler chain, the first hydraulic actuator mechanically coupled to the first driving crawler chain which adjusts the tension, the second driving crawler chain, the second hydraulic actuator mechanically coupled to the first driving crawler chain which adjusts the tension, and a looseness adjusting device assembly which adjusts actuation of the first and the second actuators.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-206261

(P2001-206261A)

(43) 公開日 平成13年7月31日 (2001.7.31)

(51) Int.Cl.⁷

B 6 2 D 55/30

識別記号

F I

B 6 2 D 55/30

テーマコード* (参考)

A

審査請求 未請求 請求項の数20 OL (全 32 頁)

(21) 出願番号 特願2000-381738(P2000-381738)

(22) 出願日 平成12年12月15日 (2000. 12. 15)

(31) 優先権主張番号 0 9 / 4 6 4 9 6 7

(32) 優先日 平成11年12月16日 (1999. 12. 16)

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 391020193

キャタピラー インコーポレイテッド

CATERPILLAR INCORPORATED

アメリカ合衆国 イリノイ州 61629-

6490 ピオーリア ノースイースト アダ

ムス ストリート 100

(72) 発明者 クリフォード イー ミラー

アメリカ合衆国 イリノイ州 61727-

9436 クリントン アスティー プールヴ

アード 10

(74) 代理人 100059959

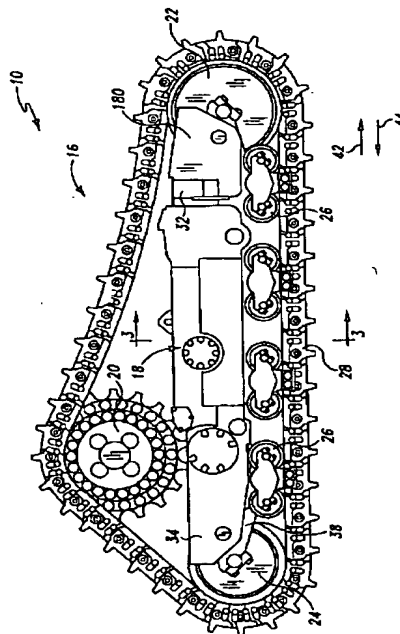
弁理士 中村 稔 (外9名)

(54) 【発明の名称】 作業機械の緩み調整装置を有する駆動履帯チェーン張力調整用履帯張力調整組立体

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 駆動履帯チェーンはその過度の緩みを回避するため、高い張力をもたせるので、関連構成部品の摩耗度を高め、耐用年数が短くなる可能性がある。張力の調整により、耐用年数の長い駆動履帯チェーンを提供する。

【解決手段】 第1の駆動履帯チェーンとその張力を調整する第1の駆動履帯チェーンに機械的に結合された第1の油圧アクチュエータと、第2の駆動履帯チェーンとその張力を調整する第1の駆動履帯チェーンに機械的に結合された第2の油圧アクチュエータと、その第1及び第2のアクチュエータの作動を調整する緩み調整装置組立体とにより作業機械の車台組立体を構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 の駆動履帯チェーンと；第 2 の駆動履帯チェーンと；前記第 1 の駆動履帯チェーンの張力を調整するために前記第 1 の駆動履帯チェーンに機械的に結合される第 1 の油圧アクチュエータと；前記第 2 の駆動履帯チェーンの張力を調整するために前記第 2 の駆動履帯チェーンに機械的に結合される第 2 の油圧アクチュエータと；緩み調整装置組立体と；を備え、前記緩み調整装置組立体が、

(i) (a) 主室、(b) 流体入口、(c) 前記第 1 の油圧アクチュエータと連通する第 1 の流体出口及び

(d) 前記第 2 の油圧アクチュエータと連通する第 2 の流体出口とを備える調整装置ハウジングと；

(i i) (a) 第 1 の張力緩和位置に配置される場合、前記流体入口を前記第 1 の流体出口から隔て、(b) 第 1 の張力強化位置に配置される場合、前記流体入口を前記第 1 の流体出口と連通状態にする、前記主室に配置される第 1 のピストンと；

(i i i) (a) 第 2 の張力緩和位置に配置される場合、前記流体入口を前記第 2 の流体出口から隔て、

(b) 第 2 の張力強化位置に配置される場合、前記流体入口を前記第 2 の流体出口と連通状態にする、前記主室に配置される第 2 のピストンと；を備える作業機械の車台組立体であって、

前記第 1 のピストンの前記第 1 の張力緩和位置から、前記第 1 の張力強化位置への移動が、前記第 1 の駆動履帯チェーンの張力を強めるよう前記第 1 のアクチュエータを作動させ、

前記第 2 のピストンの前記第 2 の張力緩和位置から、前記第 2 の張力強化位置への移動が、前記第 2 の駆動履帯チェーンの張力を強めるよう前記第 2 のアクチュエータを作動させる、ことを特徴とする作業機械の車台組立体。

【請求項 2】 前記第 1 のピストンの前記第 1 の張力強化位置から前記第 2 の張力緩和位置への移動が、前記第 1 の駆動履帯チェーンの張力を弱めるよう前記第 1 のアクチュエータを作動させ、

前記第 2 のピストンの前記第 2 の張力強化位置から前記第 1 の張力緩和位置への移動が、前記第 2 の駆動履帯チェーンの張力を弱めるよう前記第 2 のアクチュエータを作動させる、ことを特徴とする、請求項 1 に記載の車台組立体。

【請求項 3】 前記主室は、第 1 の端部と、前記第 1 の端部と反対側の第 2 の端部とを有し、

前記第 1 の流体出口は、前記主室の前記第 1 の端部を前記第 1 のアクチュエータと連通状態にし、

前記第 2 の流体出口は、前記主室の前記第 2 の端部を前記第 2 のアクチュエータと連通状態にし、

前記第 1 のピストンが前記第 1 の張力強化位置に配置される場合、前記第 1 のピストンが前記主室の前記第 1 の

端部に配置され、

前記第 2 のピストンが前記第 2 の張力強化位置に配置される場合、前記第 2 のピストンが前記主室の前記第 2 の端部に配置される、ことを特徴とする、請求項 1 に記載の車台組立体。

【請求項 4】 前記主室がさらに中央部を備え、

前記第 1 のピストンが前記第 1 の張力緩和位置に配置される場合、前記第 1 のピストンは前記主室の前記中央部に配置され、

前記第 2 のピストンが前記第 2 の張力緩和位置に配置される場合、前記第 2 のピストンは前記主室の前記中央部に配置される、ことを特徴とする、請求項 3 に記載の車台組立体。

【請求項 5】 前記緩み調整装置組立体はさらに第 1 の逆止め弁と第 2 の逆止め弁とを有し、

前記第 1 のピストンは内部に定められた第 1 の中央通路を有し、

前記第 2 のピストンは内部に定められた第 2 の中央通路を有し、

20 前記第 1 の逆止め弁は前記第 1 の中央通路内に配置され、

前記第 2 の逆止め弁は前記第 2 の中央通路内に配置される、ことを特徴とする、請求項 1 に記載の車台組立体。

【請求項 6】 前記第 1 の逆止め弁は、第 1 の開放逆止め位置と第 1 の閉鎖逆止め位置とを有し、

前記第 2 の逆止め弁は、第 2 の開放逆止め位置と第 2 の閉鎖逆止め位置とを有し、

前記第 1 のピストンの前記第 1 の張力緩和位置から前記第 1 の張力強化位置への移動が、前記第 1 の逆止め弁を前記第 1 の閉鎖逆止め位置から前記第 1 の開放逆止め位置へ移動させ、

前記第 2 のピストンの前記第 2 の張力緩和位置から前記第 2 の張力強化位置への移動が、前記第 2 の逆止め弁を前記第 2 の閉鎖逆止め位置から前記第 2 の開放逆止め位置へ移動させる、ことを特徴とする、請求項 5 に記載の車台組立体。

【請求項 7】 さらに第 1 の遊動輪と第 2 の遊動輪を含み、

前記第 1 のアクチュエータは、突出した第 1 のロッドを備える第 1 のシリンダハウジングを有する第 1 の油圧シリンダを含み、前記第 1 のロッドは前記第 1 の遊動輪に機械的に結合されており、

前記第 1 の駆動履帯チェーンは、前記第 1 の遊動輪のまわりを回転し、

前記第 1 のロッドは、前記第 1 のピストンが前記第 1 の張力緩和位置から前記第 1 の張力強化位置へ移動される場合、前記第 1 の駆動履帯チェーンの張力を強めるよう前記第 1 の遊動輪を第 1 の方向へ移動させるために、前記第 1 のシリンダハウジングに対して移動され、

50 前記第 2 のアクチュエータは、突出した第 2 のロッドを

備える第2のシリンダハウジングを有する第2の油圧シリンダを含み、前記第2のロッドは前記第2の遊動輪に機械的に結合されており、

前記第2の駆動履帯チェーンは、前記第2の遊動輪のまわりを回転し、

前記第2のロッドは、前記第2のピストンが前記第2の張力緩和位置から前記第2の張力強化位置へ移動される場合、前記第2の駆動履帯チェーンの張力を強めるよう前記第2の遊動輪を前記第1の方向へ移動させるために、前記第2のシリンダハウジングに対して移動され、

【請求項8】 前記第1のロッドは、前記第1のピストンが前記第1の張力強化位置から前記第1の張力緩和位置へ移動される場合、前記第1の駆動履帯チェーンの張力を弱めるよう前記第1の遊動輪を第2の方向へ移動させるために、前記第1のシリンダハウジングに対して移動され、

前記第2のロッドは、前記第2のピストンが前記第2の張力強化位置から前記第2の張力緩和位置へ移動される場合、前記第2の駆動履帯チェーンの張力を弱めるよう前記第2の遊動輪を前記第2の方向へ移動させるために、前記第2のシリンダハウジングに対して移動される、ことを特徴とする、請求項7に記載の車台組立体。

【請求項9】 (i) 油圧源と、(ii) 制御弁をさらに含み、

前記制御弁の入力ポートは前記油圧源と連通しており、

前記制御弁の出力ポートは前記主室と連通しており、

前記制御弁は第1の制御位置と第2の制御位置とを有し、

前記制御弁が前記第1の制御位置に配置された時、前記主室は(i) 前記第1のピストンを前記第1の張力強化位置に配置し、かつ(ii) 前記第2のピストンを前記第2の張力強化位置に配置するように前記油圧源と連通しており、

前記制御弁が前記第2の制御位置に配置された時、前記主室は(i) 前記第1のピストンを前記第1の張力緩和位置に配置し、かつ(ii) 前記第2のピストンを前記第2の張力緩和位置に配置するように前記油圧源から隔てられている、ことを特徴とする、請求項8に記載の車台組立体。

【請求項10】 前記作業機械は、前記第1の駆動履帯チェーンと前記第2の駆動履帯チェーンの両方を駆動するための油圧駆動システムを含み、

前記制御弁のパイロットポートは前記駆動システムと連通しており、

前記駆動システムの作動によって前記制御弁は前記第2の位置に配置され、

前記駆動システムの不動作によって前記制御弁は前記第1の位置に配置される、ことを特徴とする、請求項9に記載の車台組立体。

【請求項11】 (i) 前記第1のピストンが前記第1の張力緩和位置から前記第1の張力強化位置へ移動し、

(ii) 前記第2のピストンが前記第2の張力緩和位置から前記第2の張力強化位置へ移動する場合、前記第1のピストンと前記第2のピストンは互いに実質的に反対側に移動することを特徴とする、請求項1に記載の車台組立体。

【請求項12】 第1の遊動輪と；第2の遊動輪と；前記第1の遊動輪のまわりを回転する第1の駆動履帯チェーンと；前記第2の遊動輪のまわりを回転する第2の駆動履帯チェーンと；突出した第1のロッドを備える第1のシリンダハウジングを有し、前記第1のロッドが前記第1の遊動輪に機械的に結合されている第1の油圧シリンダと；突出した第2のロッドを備える第2のシリンダハウジングを有し、前記第2のロッドが前記第1の遊動輪に機械的に結合されている第2の油圧シリンダと；緩み調整装置組立体と；を備え、前記緩み調整装置組立体が、

(i) (a) 主室、(b) 流体入口、(c) 前記第1の油圧シリンダと連通する第1の流体出口及び(d) 前記第2の油圧シリンダと連通する第2の流体出口とを備える調整装置ハウジングと、

(ii) (a) 第1の張力緩和位置に配置される場合、前記流体入口を前記第1の流体出口から隔て、(b) 第1の張力強化位置に配置される場合、前記流体入口を前記第1の流体出口と連通状態にする、前記主室に配置される第1のピストンと、

(iii) (a) 第2の張力緩和位置に配置される場合、前記流体入口を前記第2の流体出口から隔て、

(b) 第2の張力強化位置に配置される場合、前記流体入口を前記第2の流体出口と連通状態にする、前記主室に配置される第2のピストンと、を備える作業機械の車台組立体であって、

前記第1のピストンの前記第1の張力緩和位置から前記第1の張力強化位置への移動が、前記第1の駆動履帯チェーンの張力を強めるために前記第1の遊動輪を第1の方向に移動させるよう、前記第1のシリンダハウジングの前記第1のロッドを前記第1のシリンダハウジングに対して移動させ、

前記第2のピストンの前記第2の張力緩和位置から前記第2の張力強化位置への移動が、前記第2の駆動履帯チェーンの張力を強めるために前記第2の遊動輪を前記第1の方向に移動させるよう、前記第2のシリンダハウジングの前記第2のロッドを前記第2のシリンダハウジングに対して移動させる、ことを特徴とする作業機械の車台組立体。

【請求項13】 前記第1のピストンの前記第1の張力強化位置から前記第1の張力緩和位置への移動が、前記第1の駆動履帯チェーンの張力を弱めるために前記第1の遊動輪が第2の方向に移動するように、前記第1のシ

リンダハウジングの前記第 1 のロッドを前記第 1 のシリンダハウジングに対して移動させ、

前記第 2 のピストンの前記第 2 の張力強化位置から前記第 2 の張力緩和位置への移動が、前記第 2 の駆動履帯チェーンの張力を弱めるために前記第 2 の遊動輪が前記第 2 の方向に移動するように、前記第 2 のシリンダハウジングの前記第 2 のロッドを前記第 2 のシリンダハウジングに対して移動させる、ことを特徴とする、請求項 1 2 に記載の車台組立体。

【請求項 1 4】 前記主室は、第 1 の端部と、前記第 1 の端部と反対側の第 2 の端部とを有し、前記第 1 の流体出口は、前記主室の前記第 1 の端部を前記第 1 の油圧シリンダと連通状態にし、前記第 2 の流体出口は、前記主室の前記第 2 の端部を前記第 2 の油圧シリンダと連通状態にし、前記第 1 のピストンが前記第 1 の張力強化位置に配置される場合、前記第 1 のピストンが前記主室の前記第 1 の端部に配置され、前記第 2 のピストンが前記第 2 の張力強化位置に配置される場合、前記第 2 のピストンが前記主室の前記第 2 の端部に配置される、ことを特徴とする、請求項 1 2 に記載の車台組立体。

【請求項 1 5】 前記主室はさらに中央部を備え、前記第 1 のピストンが前記第 1 の張力緩和位置に配置される場合、前記第 1 のピストンが前記主室の前記中央部に配置され、前記第 2 のピストンが前記第 2 の張力緩和位置に配置される場合、前記第 2 のピストンが前記主室の前記中央部に配置される、ことを特徴とする、請求項 1 4 に記載の車台組立体。

【請求項 1 6】 前記緩み調整組立体はさらに第 1 の逆止め弁と第 2 の逆止め弁を有し、前記第 1 のピストンは内部に定められた第 1 の中央通路を有し、前記第 2 のピストンは内部に定められた第 2 の中央通路を有し、前記第 1 の逆止め弁は前記第 1 の中央通路内に配置され、前記第 2 の逆止め弁は前記第 2 の中央通路内に配置される、ことを特徴とする、請求項 1 2 に記載の車台組立体。

【請求項 1 7】 前記第 1 の逆止め弁は第 1 の開放逆止め位置と第 1 の閉鎖逆止め位置を有し、前記第 2 の逆止め弁は第 2 の開放逆止め位置と第 2 の閉鎖逆止め位置を有し、前記第 1 のピストンの前記第 1 の張力緩和位置から前記第 1 の張力強化位置への移動が、前記第 1 の逆止め弁を前記第 1 の閉鎖逆止め位置から前記第 1 の開放逆止め位置へと移動させ、前記第 2 のピストンの前記第 2 の張力緩和位置から前記

第 2 の張力強化位置への移動が、前記第 2 の逆止め弁を前記第 2 の閉鎖逆止め位置から前記第 2 の開放逆止め位置へと移動させる、ことを特徴とする、請求項 1 6 に記載の車台組立体。

【請求項 1 8】 (i) 油圧源と、(ii) 制御弁とをさらに含み、

前記制御弁の入力ポートは前記油圧源と連通しており、前記制御弁の出力ポートは前記主室と連通しており、前記制御弁は第 1 の制御位置と第 2 の制御位置とを有し、

前記制御弁が前記第 1 の制御位置に配置される場合、前記主室は、(i) 前記第 1 のピストンを前記第 1 の張力強化位置に配置し、(ii) 前記第 2 のピストンを前記第 2 の張力強化位置に配置するよう前記油圧源と連通しており、前記制御弁が前記第 2 の制御位置に配置される場合、前記主室は、(i) 前記第 1 のピストンを前記第 1 の張力緩和位置に配置し、(ii) 前記第 2 のピストンを前記第 2 の張力緩和位置に配置するよう前記油圧源から隔てられている、ことを特徴とする、請求項 1 2 に記載の車台組立体。

【請求項 1 9】 前記作業機械は、前記第 1 の駆動履帯チェーンと前記第 2 の駆動履帯チェーンの両方を駆動するための油圧駆動システムを含み、前記制御弁のパイロットポートは、前記駆動システムに連通され、前記駆動システムの作動によって前記制御弁が前記第 2 の位置に配置され、前記駆動システムの不作用によって前記制御弁が前記第 1 の位置に配置される、ことを特徴とする、請求項 1 8 に記載の車台組立体。

【請求項 2 0】 (i) 前記第 1 のピストンが前記第 1 の張力緩和位置から前記第 1 の張力強化位置へ移動し、(ii) 前記第 2 のピストンが前記第 2 の張力緩和位置から前記第 2 の張力強化位置へ移動する場合、前記第 1 のピストンと前記第 2 のピストンは互いに実質的に反対側に移動することを特徴とする、請求項 1 2 に記載の車台組立体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、一般的に作業機械の駆動履帯チェーンに関し、より詳細にはそれに関連した緩み調整装置を備える作業機械の駆動履帯チェーンの張力調整用履帯張力調整組立体に関する。

【0002】

【従来技術】 (発明の背景) 履帯式トラクタや掘削機等の作業機械は、典型的には一対の車台組立体によって支持されて推進され、各々が複数の相互に連結した関節部品またはリンクを備える無端駆動履帯チェーンを含んでいる。また、車台組立体は典型的には駆動スプロケット

及び1つまたは以上の遊動輪を含み、その各々のまわりを駆動履帯チェーンが回転するようになっている。

【0003】作業機械の運転中には、チェーンが駆動スプロケットおよび／または遊動輪から脱軌しないように、駆動履帯チェーンの張力を維持する必要がある。駆動履帯チェーンの張力を維持するために、従来型の車台は、油圧シリンダまたはコイルスプリング等の張力調整機構を備える場合が多い。特に、シリンダまたはコイルスプリングが前遊動輪を後遊動輪（掘削機の場合には後駆動スプロケット）から離れる方向へ押して、それによ

って履帯チェーンに張力を発生する。
【0004】時間の経過と共に駆動履帯チェーンのリンクやブッシュ等の車台組立体に関連した複数の構成部品や、遊動輪自体さえも摩耗が始まり、それによって駆動履帯チェーンに緩みが生じる。駆動履帯チェーンから緩みを除去するために、履帯チェーンの張力を強める必要がある。この張力を強めることは一般的に車台組立体に関連した張力調整機構にグリース等の物質を手動で注入または挿入することによって達成される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】このような張力調整機構の使用はそれに伴う多くの欠点がある。例えば、緩み調整機構へのグリース手動注入は労働集約的作業であり、多くの場合、作業機械の運転に関する能率の低下をもたらす。さらに、駆動履帯チェーンは所定の期間にわたり不注意によりチェーンが過度に緩んだ状態で運転されることがある。事実、履帯チェーンに最初に緩みが生じた時点から張力を手動で強める時点まで駆動履帯チェーンが過度の緩みを含んだまま運転されることがある。そのような過度の緩みは、車台組立体に関連した複数の構成部品の不規則な摩耗を生じる場合がある。さらに、そのような過度の緩みは作業機械の運転中に駆動履帯チェーンの脱軌を引き起こすこともあり、その結果、車台組立体の修理に伴う遅れにより作業機械の能率が低下する。

【0006】駆動履帯チェーンにおける過度の緩みに関する問題を回避するために、従来型の車台組立体は、駆動履帯チェーンに比較的高い張力を持たせて運転されている。しかし、作業機械の走行中に比較的ピンと張られた履帯チェーンを備える車台組立体の運転は、車台組立体に関連した構成部品の摩耗度合いを高め、その結果、車台組立体の耐用年数が短くなる可能性がある。

【0007】さらに、特に掘削機に関して、掘削作業の運転中にリコイル力の結果として駆動履帯チェーンの内部で掘削機が前後に揺動することを防止するために、掘削または他の形式の作業機能を果たす間、駆動履帯チェーンを比較的ピンと張っておくことが一般的に望ましい。それ故に、そのような高張力レベルでの使用は、掘削機の走行中に車台組立体に関連した構成部品の摩耗度合いが高めることが知られているにも拘わらず、典型的

には掘削機の駆動履帯チェーンは常に比較的高い張力レベルに維持されている。

【0008】従って、1つまたはそれ以上前述の欠点を解消する履帯張力調整組立体が必要である。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の実施形態において、作業機械の車台組立体が設けられている。車台組立体は、第1の駆動履帯チェーンと第2の駆動履帯チェーンを含む。また、車台組立体は、第1の駆動履帯チェーンの張力を調整するために前記の第1の駆動履帯チェーンに機械的に結合された第1の油圧アクチュエータと、第2の駆動履帯チェーンの張力を調整するために前記の第2の駆動履帯チェーンに機械的に結合された第2の油圧アクチュエータとを含んでいる。車台組立体はさらに緩み調整装置組立体を含んでいる。緩み調整装置組立体は（i）（a）主室、（b）流体入口、（c）第1の油圧アクチュエータと連通する第1の流体出口及び（d）第2の油圧アクチュエータと連通する第2の流体出口とを備える調整装置ハウジングと、（ii）

（a）第1の張力緩和位置に配置される場合、流体入口を第1の流体出口から隔て、（b）第1の張力強化位置に配置される場合、流体入口を第1の流体出口と連通状態にする、主室に配置される第1のピストンと、（iii）（a）第2の張力緩和位置に配置される場合、流体入口を第2の流体出口から隔て、（b）第2の張力強化位置に配置される場合、流体入口を第2の流体出口と連通状態にする、主室に配置される第2のピストンを備えている。第1のピストンの第1の張力緩和位置から第1の張力強化位置への移動が、第1の駆動履帯チェーンの張力を強めるよう第1のアクチュエータを作動させ、第2のピストンの第2の張力緩和位置から第2の張力強化位置への移動が、第2の駆動履帯チェーンの張力を強めるよう第2のアクチュエータを作動させる。

【0010】本発明の第2の実施形態において、作業機械の車台組立体が設けられている。車台組立体は、第1の遊動輪と第2の遊動輪を含んでいる。また、車台組立体は、第1の遊動輪のまわりを回転する第1の駆動履帯チェーンと、第2の遊動輪のまわりを回転する第2の駆動履帯チェーンとを含んでいる。さらに、車台組立体は、そこから突出した第1のロッドを有する第1のシリンダハウジングを含んでいる。第1のロッドは前記第1の遊動輪に機械的に結合されている。車台組立体はまた、そこから突出した第2のロッドを有する第2のシリンダハウジングを含んでいる。第2のロッドは前記第2の遊動輪に機械的に結合されている。さらに、車台組立体は、緩み調整装置組立体を含んでいる。緩み調整装置組立体は、（i）（a）主室、（b）流体入口、（c）第1の油圧シリンダと連通する第1の流体出口及び（d）第2の油圧シリンダと連通する第2の流体出口とを備える調整装置ハウジングと、（ii）（a）第1の

ピストンが第1の張力緩和位置に配置される場合、流体入口を第1の流体出口から隔て、(b)第1のピストンが第1の張力強化位置に配置される場合、流体入口を第1の流体出口と連通状態にする、主室に配置される第1のピストンと、(iii)(a)第2のピストンが第2の張力緩和位置に配置される場合、流体入口を第2の流体出口から隔て、(b)第2のピストンが第2の張力強化位置に配置される場合、流体入口を第2の流体出口と連通状態にする、主室に配置される第2のピストンとを備えている。第1のピストンの第1の張力緩和位置から第1の張力強化位置への移動が、第1の駆動履帯チェーンの張力を強めるために第1の遊動輪が第1の方向に移動するよう、第1のシリンダハウジングの第1のロッドを第1のシリンダハウジングに対して移動させ、第2のピストンの第2の張力緩和位置から第2の張力強化位置への移動が、第2の駆動履帯チェーンの張力を強めるために第2の遊動輪が第1の方向に移動するよう、第2のシリンダハウジングの第2のロッドを第2のシリンダハウジングに対して移動させる。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明は様々な変更や変形が可能であるが、実施例としてその特定の実施形態が示されておりここに詳細に説明されている。しかし、本発明は、開示された特定の形態に限定されることが意図されておらず、むしろ請求の範囲によって定義される本発明の精神と範囲にある全ての変更物、均等物及び代替物を含むことが意図されていることを理解されるべきである。

【0012】図1を参照すると、土壌の移動及び剥土等の多数の作業機能を果たすのに利用される履带式トラクタ10等の作業機械が示されている。履带式トラクタ10は、油圧駆動ブレード組立体12及び油圧駆動リッパ14等の複数の作業器具を含んでいる。さらに、履带式トラクタ10は、トラクタを走行させかつブレード組立体12及びリッパ14を操作する動力を供給するためのディーゼルエンジン60等のエンジンを備えている。

【0013】また、履带式トラクタ10は車台組立体16を備えている。車台組立体16は、フレーム組立体18、駆動スプロケット20、前遊動輪22、後遊動輪24及び複数の中間ローラ組立体26を備えている。無端駆動履帯チェーン28は、駆動スプロケット20によって駆動されて、前遊動輪22、後遊動輪24及び中間ローラ組立体26の各々のまわりを回転し、それによって作業機械に駆動力を供給する。特に、エンジン60からの機械的出力は、トランスミッション組立体(図示せず)を経由して駆動スプロケット20に伝達され、結果として無端駆動履帯チェーン28を回転して履带式トラクタ10を走行させるよう、駆動スプロケット20を駆動する。図1には履带式トラクタ10の片側のみが示されているが、履带式トラクタ10の他方側も図1に示されている構成部品(例えばフレーム組立体18、駆動ス

プロケット20、遊動輪22、24、中間ローラ組立体26及び無端駆動履帯チェーン28)と同様な構成部品を備える車台組立体16を含んでいることを理解されたい。

【0014】また、履带式トラクタ10は運転台30を含んでいる。運転台30は、履带式トラクタ10の運転中にオペレータによって使用される履带式トラクタ10に関連した装置を取り囲むか、もしくは覆うために設けられている。特に、運転台30はオペレータ席(図示せず)や、ハンドルやフットペダル組立体(図示せず)等の制御機器組立体を覆っている。

【0015】図2から図5に詳細に示すように、車台組立体16のフレーム組立体18は、前フレーム部材32と後フレーム部材34を含んでいる。前フレーム部材32は後フレーム部材34に対して移動可能である。特に、図3と4に示すように、前フレーム部材32は後フレーム部材34に対し摺動可能に取り付けられている。さらに詳細には、前フレーム部材32は、そこに定められた受け溝36を備えている。受け溝36は中間フレーム部材40に定められた細長い伸張タブ38を受ける。図3に示すように、中間フレーム部材40は、後フレーム部材34に対して動かないよう固定されている。伸張タブ38は受け溝36内を自由に摺動でき、それによって前フレーム部材32は中間フレーム部材40に対し、よって後フレーム部材34に対して摺動可能である。

【0016】後フレーム部材34に対する前フレーム部材32の移動は、遊動輪22、24の相互間の移動をもたらす。特に、前遊動輪22はヨーク180を介して前フレーム部材32に回転自在に取り付けられており、一方で後遊動輪24は支持アーム38を介して後フレーム部材34に回転自在に結合されている。したがって、前フレーム部材32が後フレーム部材34に対して前方に(すなわち図2の矢印42の方向に)移動すると、前遊動輪22は同様に後フレーム部材34に対し、よって後遊動輪24に対して前方へ移動する。反対に、前フレーム部材32が後フレーム部材34に対して後方に(すなわち図2の矢印44の方向に)移動すると、前遊動輪22は同様に後フレーム部材34に対して、よって後遊動輪24に対して後方へ移動する。

【0017】図4に示すように、フレーム組立体18はさらに前フレーム部材32を後フレーム部材34に対して移動させるための油圧駆動ピストン組立体等のアクチュエータ46を含んでいる。特に、アクチュエータ46は連結部材50を介して前フレーム部材32に機械的に固定されたピストン48を含んでいる。ピストン48の端部52は、シリンダハウジング56内に定められた液室54内に受容される。シリンダハウジング56は今度は後フレーム部材34に固定されている。液室54内の液圧変化はピストン48の、よって後フレーム部材34に対する前フレーム部材32の移動を引き起こす。特

に、液室54内の液圧が高くなるとピストン48が、よって前フレーム部材32が前方へ（すなわち図2と図4の矢印42の方向へ）移動し、それによって前遊動輪22は同様に後フレーム部材34に対して前方へ移動する。反対に、液室54内の液圧が低下するとピストン48が、よって前フレーム部材32が後方へ（すなわち図2と図4の矢印44の方向へ）移動し、それによって前遊動輪22は同様に後フレーム部材34に対し後方へ移動する。

【0018】液室54内の液圧は、バルブ群58によって制御される。図4と図5に示すように、バルブ群58はハウジング62を含み、そこに定められた流体入口64と流体出口66を備えている。流体入口64は流体管路70を介して加圧作動油源68に連通しており、一方で、流体出口66は流体管路74を介して油溜め72に連通している。加圧作動油源68は、履带式トラクタ10に関連したどのような流体回路であってもよい。以下にさらに詳細に検討するように、バルブ群58の設計は、加圧作動油源68等の比較的低下の流体源の利用を可能にする。例えば、履带式トラクタ10の油圧トランスミッション（図示せず）からの液圧は、むしろ加圧作動油源68として機能するので、比較的低下（例えば平方インチあたり400ポンド）の加圧作動油の流れをもたらす。油圧トランスミッション等の比較的低下の圧力源を使用することによって、ブレード組立体12やリッパ14等のトラクタ10の作業器具に動力を供給する流体回路等の、高圧、高利用の油圧システムからの作動油圧を利用する必要がなくなることを理解されたい。

【0019】また、バルブハウジング62は、そこに定められた主室76と従室78を備えている。主室76の第1の端部82は流体通路80を介して流体入口64と連通する。したがって加圧作動油源68からの加圧作動油は、流体管路70、流体入口64及び流体通路80を含む流体経路を経由して主室76へ送られる。主室76の第2の端部84は、流体通路86を介して流体出口66と連通する。よって作動油は、主室76から油溜め72へ流体通路86、流体出口66及び流体管路74を含む流体経路を介して送られる。さらに、主室76は流体通路88を介して従室78と連通する。

【0020】バルブ群58は、スレーブピストン96を備えるスレーブバルブ組立体94と共に、マスターバルブ部材92を備えるマスターバルブ組立体90を含んでいる。図5に示すように、マスターバルブ部材92は主室76内に配置されており、3つに分割されたバルブセクション98、100、102を備えている。マスターバルブ部材92は、加圧作動油の流れを従室78に選択的に供給するために選択的に位置決めされる。特に、マスターバルブ組立体90は、電気作動ソレノイド104を有する電気作動バルブ組立体である。電気作動ソレノイド104の作動は、バルブ部材92を左側へ（図5に

示すように）、主室76が従室78と連通する位置へ押しやる。特に、ソレノイド104の作動は、加圧作動油が流体入口64、流体通路80、主室76、流体通路88を通り、従室78へ流れることができるようマスターバルブ部材92を（図5で示すように）左側へ押しやる。マスターバルブ部材92がこのように左側に押しやられると、バルブセクション100及び102は、作動油が流体通路86の一对の分流通路106、108のそれぞれを通して流れることを阻止し、それによって主室76を油溜め72から隔てることに注目されたい。

【0021】今度は逆に、ソレノイド104の不作動は、マスターバルブ部材92を右側へ（図5に示すように）、主室76の第1の端部82が従室78から隔てられる位置へと押しやる。特に、ソレノイド104の不作動は、マスターバルブ部材92を右側へ（図5に示すように）、バルブセクション98が、主室76から従室78へ流体通路88を経由して加圧作動油が流れるのを阻止できる図5に示す位置へと押しやる。マスターバルブ部材92がこのように右側へ押しやられると、作動油は流体通路86の分流通路106、108を通して流れることができ、それによって主室76の第2の端部84内のいかなる流体も油溜め72へ排出されることに注目されたい。

【0022】スレーブピストン96は従室78内に配置されており、従室78をバネ室部110と高圧室部112とに分割する。付勢ばね114はバネ室部110内に配置され、ハウジング62と接して配置される第1の端部と、スレーブピストン96の外側表面と接して配置される第2の端部とを有する。付勢ばね114は、スレーブピストン96を（図5に示すように）左側に付勢し、または駆動してピストン止め部116と接触させるために設けられている。

【0023】スレーブピストン96は、第1の端部118と第2の端部120とを備える段付きのピストンとして具体化されるのが好ましい。第1の端部118は従室78のバネ室部110内に配置され、一方でスレーブピストン96の第2の端部120は従室78の高圧室部112内に配置される。図5に示すように、スレーブピストン96の第1の端部118の直径は、スレーブピストン96の第2の端部120の直径よりも大きい。このような構成によって比較的低い入力液圧から比較的高い出力液圧を生成することができる。特に、スレーブピストンの第1の端部118は流体接触面122を有し、一方でスレーブピストンの第2の端部120は流体接触面124を有する。流体接触面122の表面積は、流体接触面122の表面積の約10倍であることが好ましい。したがって、スレーブピストン96の第2の端部120によって生成される液圧は、スレーブピストン96の第1の端部118の流体接触面122上に作用する液圧の約10倍の大きさである。例えば、平方インチ当たり約4

00ポンドに加圧された作動油がスレーブピストン96の第1の端部118の流体接触面122に作用する場合、従室78の高圧室部112における作動油の圧力は、平方インチ当たり約4000ポンドに高められる。

【0024】また、従室78は、逆止め弁組立体128を有する流体出口126を備える。逆止め弁組立体128は、付勢ばね134によって弁座132へ付勢されるボール130を備えている。逆止め弁組立体128は、バルブハウジング62内の所定位置にねじ込みキャップ136によって保持される。また、バルブハウジング62は、そこに定められた流体ポート138を備えている。流体ポート138は、シリンダハウジング56内に定められた流体ポート140と連通するようになっており（図4参照）、それによって従室78の高圧室部112がアクチュエータ46の液室54と連通する。逆止め弁組立体128は逆止め閉鎖位置を有し（図参照）、ここではボール130は、ばね134によって弁座132に押しやられて接触し、それによってアクチュエータ46の液室54を従室78の高圧室部112から隔てる。また、逆止め弁組立体128は逆止め開放位置を有し、そこではボール130が右側へ押しやられて（図5で示すように）、流体が従室78の高圧室部112からアクチュエータ46の液室54へ流れる。以下でさらに詳細に検討するように、ボール130は、従室78の高圧室部112内の所定の大きさの液圧によって逆止め弁組立体128をその逆止め開放位置に位置決めする目的で右側へ押しつけられる場合がある。また、ボール130は、スレーブピストン96の移動の間、スレーブピストン96の第2端部に形成されている接触突起176によって逆止め弁組立体128をその逆止め開放位置に位置決めする目的で右側へ押しやられることもある。

【0025】また、バルブ群58は一对の電気作動制御弁142、144を含んでいる。制御弁142によって加圧作動油を選択的に加圧作動油源68（図4参照）から従室78の高圧室部112へ送ることができる。特に、制御弁142の入口はバルブハウジング62の流体入口64と連通しており、一方で制御弁142の出口は流体通路146を経由して従室78の高圧室部112と連通している。制御弁142は閉鎖制御位置（図5参照）と開放制御位置とを有している。特に、制御弁142は、電気作動ソレノイド148を含んでおり、これが作動状態になると同時に制御弁142は閉鎖制御位置から開放制御位置へと移動する。電気作動ソレノイド148が不作動状態になると、制御弁142は開放制御位置から閉鎖制御位置へと移動する。制御弁142が閉鎖制御位置に配置されると、従室78の高圧室部112は流体入口64（よって加圧作動油源68）から隔てられ、一方で制御弁142が開放制御位置に配置されると、従室78の高圧室部112は流体入口64と（よって加圧作動油源68と）連通することを理解されたい。

【0026】制御弁144は、作動油を選択的に従室78の高圧室部112から油溜め72へ排出つまりドレイン排出する。特に、制御弁144の入口は流体通路150を経由して従室78の高圧室部112と連通し、一方で制御弁144の出口はバルブハウジング62の流体出口66と連通する。制御弁144は（図5に示すように）閉鎖制御位置と開放制御位置とを有する。特に、電気作動制御弁142と同様に、制御弁144は電気作動ソレノイド152を含み、これが作動状態になると同時に制御弁144は閉鎖制御位置から開放制御位置へと移動する。電気作動ソレノイド152が不作動状態になると、制御弁144は開放制御位置から閉鎖制御位置へと移動する。制御弁144が閉鎖制御位置に配置されると、従室78の高圧室部112は流体入口66（よって油溜め72）から隔てられ、一方で制御弁144が開放制御位置に配置されると、従室78の高圧室部112は流体入口66（よって油溜め72）と連通することを理解されたい。

【0027】図4に示すように、複数の車台構成部品相互の位置を監視するために、位置センサ154が車台組立体16内に配置されている。特に、位置センサ154は、後フレーム部材34に対する前フレーム部材32の位置を検出するために設けられている。以下でさらに詳細に検討するように、後フレーム部材34に対する前フレーム部材32の位置は、駆動履帯チェーン28の張力の「閉ループ」制御を行うのに利用できる。

【0028】位置センサ154は、後フレーム部材34に対する前フレーム部材32の位置を検出できる如何なる形式のセンサであってもよい。例示的な実施形態において、位置センサ154は、後フレーム部材34に関連した検出位置と、前フレーム部材32に関連した検出位置との間の直線距離を検出する直線変位トランスデューサとして設けられている。例えば図4に示すように、位置センサ154は、該位置センサ154が固定されるシリンダハウジング56の位置（例えば後フレーム部材34に関連した検出位置）と前フレーム部材32に関連した指定検出位置156との間の直線距離Dを検出するのに利用できる。本発明の位置センサ154として特に有用な1つの入手可能なセンサとしては、ケンタッキー州フロレンスのバルッフ社から発売されているBTL-2直線変位トランスデューサシリーズがある。

【0029】図6を参照すると、履带式トラクタ10の履帯張力調整制御システム158の簡略化されたブロック図が示されている。図6に示すように、マスターバルブ組立体90、入口制御弁142、出口制御弁144及び位置センサ154の各々はコントローラ160等の処理ユニットに電氣的に接続されている。図6に示すように、コントローラ160は構成部品を制御する専用コントローラであってもよく、もしくはエンジンコントローラ（図示せず）、トランスミッションコントローラ（図

示せず)あるいは作業器具コントローラ(図示せず)等の履带式トラクタ10に関連した別のコントローラに組み込まれていてもよい。

【0030】コントローラ160はマイクロプロセッサ162、記憶装置164及びインターフェース回路166等の他の作業機械コントローラで一般的である電気部品を含んでいる。インターフェース回路166は、位置センサ154からの出力信号をマイクロプロセッサ162の入力に与えるのに適した信号に変換する。特に、インターフェース回路166に接続されるアナログ/デジタル(A/D)コンバータ(図示せず)は、位置センサ154が発生するアナログ電圧または他の形式の出力信号をマイクロプロセッサ162が使用するためのデジタル値へと変換する。位置センサ154が発生するアナログ電圧の大きさは、前フレーム部材32と後フレーム部材34との間の直線距離Dを指示していることを理解されたい。

【0031】また、インターフェース回路166は、マイクロプロセッサ162が発生する出力信号をそれぞれバルブ90、142、144と結合するソレノイド104、148、152が使用するのに適した信号に変換する。特に、インターフェース回路166は、マイクロプロセッサからの出力信号をソレノイド104、148、152を作動するためのアナログ作動パルス信号に変換し、それによって各々のバルブ90、142、144を前述のそれぞれの作動位置へ配置する。さらにインターフェース回路166は、別々の装置としてまたは複数の装置として具体化してもよく、またマイクロプロセッサ162と一体化してもよいことを理解されたい。

【0032】記憶装置164は、履帯張力調整制御システム158の運転中にコントローラ160が実行するコードや命令セットを格納するために設けられている。さらに、操作パラメータを記憶装置164に格納してもよい。記憶装置164はRAMまたはROM装置等の公知の如何なる記憶装置でも具体化できる。

【0033】図6で示すように、位置センサ154は信号線168を介してコントローラ160に接続している。したがって、位置センサ154が発生する出力信号は、信号線168を経由して位置センサ154に送られる。前述のように、そのような出力信号は種々の形式で位置センサが発生して、その後、伝送できる。例えば、位置センサ154は、出力信号をアナログDC電圧または電流パルス信号タイミングを利用する信号形式で発生してもよい。

【0034】また、マスターバルブ組立体90はコントローラ160と電氣的に接続される。特に、マスターバルブ組立体90のソレノイド104は、信号線170を介してコントローラ160と電氣的に接続される。したがって、コントローラ160はソレノイド104を作動する作動パルスの形式で信号線170上に出力信号を発生し、それによってマスターバルブ部材92を左側へ

(図5に示すように)、主室76が従室78と連通する位置へ押しやり、加圧作動油が流体入口64、流体通路80、主室76、流体通路88を通して従室78へ流入できるようにする。前述のように、マスターバルブ部材92がこのように左側へ押しやられると、バルブセクション100、102は、それぞれ作動油が流体通路86の一对の分流通路106、108を通して流れるのを阻止し、これにより主室76を油溜め72から隔てる。

【0035】コントローラ160が信号線170上へ作動パルスを発生するのをやめると、ソレノイド104は不作動状態になる。前述したように、ソレノイド104が不作動状態になるとマスターバルブ部材92を右側へ(図5で示すように)、主室76が従室78から隔てられる位置へと押しやる。マスターバルブ部材92がこのように右側へ押しやられると、作動油は流体通路86の分流通路106、108を通して送られるようになり、これによって主室76の第2の端部84内のどのような流体も油溜め72へと排出されることにも注目された

【0036】同様に、入口制御弁142はコントローラ160へ電氣的に接続されている。特に、入口制御弁142のソレノイド148は、信号線172を介してコントローラ160と接続されている。したがって、コントローラ160は、ソレノイド148を作動する作動パルスの形式で信号線172上に出力信号を発生し、それによって入口制御弁142を、従室78の高圧室部112が流体入口64から隔てられる閉鎖制御位置から、従室78の高圧室部112が流体入口64と連通する開放制御位置へ移動する。

【0037】コントローラ160が信号線172上に作動パルスを発生するのをやめると、ソレノイド148は不作動になる。前述のように、ソレノイド148が不作動状態になると制御弁142は、開放制御位置から閉鎖制御位置へ移動し、それによって従室78の高圧室部112を流体入口64から隔てる。

【0038】さらに、出口制御弁144はコントローラ160と電氣的に接続されている。特に、出口制御弁144の電気作動ソレノイド152は、信号線174を介してコントローラ160と電氣的に接続されている。したがって、コントローラ160は、作動パルスの形式で信号線174上に出力信号を発生し、ソレノイド152を作動状態にし、それによって出口制御弁144を、従室78の高圧室部112が流体出口66から隔てられる閉鎖制御位置から、従室78の高圧室部112が流体出口66と連通する開放制御位置へ移動する。

【0039】コントローラ160が信号線172上へ作動パルスの発生をやめると、ソレノイド152は不作動状態になる。前述のように、ソレノイド152が不作動状態になると制御弁144は開放制御位置から閉鎖制御

位置へ移動し、それによって従室78の高圧室部112を流体出口66から隔てる。

【0040】コントローラ160は、駆動履帯チェーン28の張力を所望レベルに維持するために位置センサ154、マスターバルブ組立体90、入口制御弁142及び出口制御弁144の各々と通信する。特に、コントローラ160は、コントローラ160が実質的に全ての緩みを駆動履帯チェーン28から除去する「ゼロ化」ルーチンを最初に実行する。これを達成するために、コントローラ160は、入口制御弁142のソレノイド148

を作動させるために信号線172上に出力信号を発生し、それによって加圧作動油が流体入口64から従室78の高圧室部112へと流れる。その後、コントローラ160はマスターバルブ組立体90と結合したソレノイド104を作動させるために信号線170上に出力信号を発生し、それによって加圧作動油が従室78のパネ室部110へ流れる。

【0041】従室78のパネ室部110内に加圧作動油が存在すると、スレーブピストン96を(図5に示すように)右側へ押しやり、それによって従室78の高圧室部112内の液圧が高くなる。一旦、従室78の高圧室部112内の液圧が所定レベルまで大きくなると、逆止め弁組立体128のボール130が弁座132から押し離され、それによって加圧作動油が流体ポート138を出て流体ポート140を経由してアクチュエータ46の液室54内へ流れる(図4参照)。付加的な作動油が存在することで、液室54内の液圧が高くなり、それによってアクチュエータ46のピストン48を前方へ(すなわち図2と図4の矢印42の方向に)押しやる。ピストン48のそのような前方への移動は同様に前フレーム部材32を、よって前遊動輪22を前方へ(すなわち図2と図4の矢印42の方向に)押しやり、それによって駆動履帯チェーン28の張力が強まる。前述の手順は、実質的に全ての緩みが駆動履帯チェーン28から除去されるまで繰り返されることを理解されたい。実質的に全ての緩みが駆動履帯チェーン28から除去される時期を判定するために多数の方法を利用できることを理解されたい。例えば、駆動履帯チェーン28がピンと張られたか、さもなければ実質的に全ての緩みが除去された時期を判定するために、駆動履帯チェーン28の目視検査を行ってもよい。さらに、液室54内の液圧が、実質的に全ての緩みが駆動履帯チェーン28から除去されたことを示す圧力レベルまで大きくなる時期を判定するために、圧力センサを利用することもできる。さらに、引き続き作動油を液室54に加えてもそれ以上ピストン48を伸ばすことができない(すなわち後フレーム部材34に対して前フレーム部材32がそれ以上移動できない)か否かを判定するために、位置センサ154を利用して、それによって実質的に全ての緩みが駆動履帯チェーン28から除去されたことを指示する。

【0042】いずれの場合も、一旦コントローラ160が「ゼロ位置」を確立すれば(すなわち実質的に全ての緩みが駆動履帯チェーン28から除去されると)、次に、ピストン48を所定距離だけ後方へ(すなわち図2と図4の矢印44の方向に)後退させるかまたは移動させるために、所定量の作動油を液室54から除去する。特に、出口制御弁144に結合する電気作動ソレノイド152を作動状態にするために、コントローラ160は信号線174上に出力信号を発生し、それによって従室78の高圧室部112を流体出口66と(したがって油溜め72と)連通状態にする。また、コントローラ160は、マスターバルブ組立体90に結合するソレノイド104を作動状態にするために、信号線170上に出力信号を発生し、それによって加圧作動油が従室78のパネ室部110内に存在すると、スレーブピストン96を(図5に示すように)右側へ押しやり、それによって接触突起176が逆止め弁組立体128のボール130を押しやり、その弁座132から離れる。一旦、ボール130が離座すると、作動油はアクチュエータ46の液室54から流出して、ポート140、138を通り、流体出口66から流出し、それによってピストン48を後方へ(すなわち図2と4の矢印44の方向に)後退させるかまたは移動させ、それによって駆動履帯チェーン28の張力が弱まる。一旦、位置センサ154が、前フレーム部材32が所定距離だけ後方へ移動したことを検出すると、コントローラ160は信号線170、174上への出力信号の発生をやめ、前フレーム部材32を(よって前遊動輪22を)「目標位置」に配置するようにアクチュエータ46のピストン48を後退させることを止める。ピストン48を所定距離だけ後退させることは、対応する所定量の緩みを駆動履帯チェーン28に与えることを理解されたい。

【0043】その後、位置センサ154は、前フレーム部材32を(よって前遊動輪22を)目標位置に維持するのに利用される。特に、位置センサ154が、前フレーム部材32から後フレーム部材34までの直線距離Dが前フレーム部材32の目標位置に関する所定距離を下回って低減し、それによって駆動履帯チェーンの張力が弱まったことを示していることを検出すると、駆動履帯チェーン28の張力を段階的に強める目的で、前フレーム部材32を前方に(よって図2と図4の矢印42の方向に)移動するために前述の方法でアクチュエータ48の液室54内の液圧を高めるよう、コントローラ160はマスターバルブ組立体90と入口制御弁142の作動を制御する出力制御信号を発生する。一旦、前フレーム部材32が(位置センサ154によって検出されるような)目標位置まで戻ってくると、コントローラ160は液室54内の液圧を高くするのをやめ、それによってピストン48の前進が止まる。

【0044】逆に、位置センサ154が、前フレーム部材32から後フレーム部材34までの直線距離Dが前フレーム部材32の目標位置に関する所定距離を上回って増加し、それによって駆動履帯チェーンの張力が強くなったことを示していることを検出すると、駆動履帯チェーン28の張力を弱める目的で、前フレーム部材32を後方に（すなわち図2と4の矢印44の方向に）移動するために前述の方法でアクチュエータ48の液室54内の液圧を段階的に弱めるよう、コントローラ160はマ

スターバルブ組立体90及び出口制御弁144の作動を制御する出力制御信号を発生する。一旦、前フレーム部材32が（位置センサ154によって検出されるような）目標位置まで戻ってくると、コントローラ160は液室54内の液圧を減ずるのをやめ、それによってピストン48の後進が止まる。

【0045】このような駆動履帯チェーン28の張力の「閉ループ」制御は、履带式トラクタ10が駆動履帯チェーン28に好ましくない大きさの張力（過大であれ過小であれ）で所定期間運転されることを防止し、それによってトラクタ10の効率が高くなり、また一方で車台組立体16に関連した構成部品の耐用年数が延びることも理解されたい。さらに、駆動履帯チェーン28に関連した構成部品の通常の摩耗を考慮に入れるために、コントローラ160は「ゼロ化」手順を所定間隔で自動的に繰り返し実行するよう構成できることも理解されたい。

【0046】さらに、車台組立体16にリコイル機能を与えるために、圧力逃がし弁（図示せず）をバルブ群58の流体ポート138とアクチュエータ46の流体ポート140との間に配置できることを理解されたい。特に、履带式トラクタ10の走行中に車台組立体16が岩等を取り込むと、前遊動輪22が後方へ（すなわち図2と4の矢印44の方向に）押しやられまたは移動して、それによってアクチュエータ46の液室54内の液圧が高くなる。一旦、液室54内の液圧の大きさが圧力逃がし弁（例えば平方インチ当たり6,000ポンド）の逃がし設定値より大きくなると、液室54内の作動油が圧力逃がし弁を経由して油溜めへ排出され、それによってピストン48が（よって前フレーム部材32と前遊動輪22が）後方へ（すなわち図2と図4の矢印44の方向に）と押しやられまたは移動して、それによって駆動履帯チェーン28に逃げもしくは緩みを与える。駆動履帯チェーン28のそのような逃げによって車台組立体16から岩を排除するのが容易になることを理解されたい。

【0047】一旦、岩が車台組立体16から取り除かれると、前フレーム部材32は以前の目標位置に戻され、それによって駆動履帯チェーン28は以前の張力レベルに戻る。特に、コントローラ160は、前フレーム部材32（よって前遊動輪22）を以前の目標位置に戻し、それによって駆動履帯チェーン28を以前の張力レベルに戻すために、位置センサ154からの出力に基づいて

バルブ90、142、及び144の作動を制御する。もしくはコントローラ160は、各々のリコイル発生の後には前フレーム部材32の目標位置をリセットできるように「ゼロ化手順」を実行するよう構成できることも理解されたい。

【0048】図7を参照すると、掘削や荷役等の多くの作業機能を果たすのに利用される油圧掘削機210等の別の形式の作業機械が示されている。掘削機210はブームアーム216とスティック組立体218を備えるブーム組立体214の一端に固定された油圧駆動バケット組立体212等の複数の作業器具を含んでいる。さらに、掘削機210は掘削機210を走行させ、かつ油圧駆動バケット組立体212とブーム組立体214を操作するための駆動力を供給するディーゼルエンジン220等のエンジンを含んでいる。

【0049】また、掘削機210は車台組立体226を含んでいる。車台組立体226はフレーム組立体228、駆動スプロケット230、前遊動輪232及び複数の中間ローラ組立体236を含んでいる。無端駆動履帯チェーン238は、駆動スプロケット230によって駆動され、前遊動輪232と中間ローラ組立体236の各々のまわりを回転し、それによって掘削機210を走行させる原動力を供給する。特に、エンジン220からの機械的出力は、駆動履帯チェーン238を、よって掘削機210を走行させるために、駆動スプロケット230を駆動する複数の油圧駆動モータ304（図9と図10参照）を備える油圧駆動システム240を経由して、駆動スプロケット230に伝達される。図7には掘削機210の片側のみが示されているが、掘削機210の他方側も図7に示したものと同様の構成部品（例えばフレーム組立体228、駆動スプロケット230、前遊動輪232、中間ローラ組立体236、及び駆動履帯チェーン238）を備える車台組立体226を含んでいることを理解されたい。

【0050】また、掘削機210は運転台240を含んでいる。運転台240は、掘削機210の運転中にオペレータによって使用される掘削機210に関連した装置を取り囲むためつまり覆うために設けられている。特に、運転台はオペレータ席（図示せず）と、例えば制御レバー組立体466及びフットペダル組立体246（図15参照）等の複数の制御装置242を覆っている。

【0051】図8から図10にさらに詳細に示すように、車台組立体226は履帯張力調整組立体248を含んでいる。履帯張力調整組立体248はヨーク252に固定されたシリンダ組立体250を含んでいる。図8に示すように、前遊動輪232は回転自在にヨーク252に結合されている。ヨーク252が、よって前遊動輪232が前方へ（すなわち図8の矢印254の方向に）移動すると、駆動履帯チェーン238の張力は強まる。逆に、ヨーク252が、よって前遊動輪232が後方へ

(すなわち図8の矢印256の方向に)移動すると、駆動履帯チェーン238の張力が弱まる。

【0052】図9と図10に示すように、シリンダ組立体250は内部に定められた主室260を備える主ハウジング258を含んでいる。主室260は内部に配置されたリコイルピストン264を備えるリコイル従室262を含んでいる。以下で詳細に検討するように、リコイルピストン264は車台組立体226にリコイル機能をもたらす。特に、掘削機210の走行中に岩等が車台組立体226に取り込まれると、リコイルピストン264を利用すると駆動履帯チェーン238等の車台組立体226に関連した構成部品にダメージを与えることなく車台組立体226から岩を取り除くことが容易になる。

【0053】リコイルピストン264は内部に定められた中央通路266を備えている。マスタピストン組立体268は中央通路266に固定されている。マスタピストン組立体268は、主室272を有するハウジング270とその内部に定められた出口ポート274を含んでいる。マスタピストン276は主室272内に配置されその内部で前後に移動できる。マスタピストン276はその内部に定められた中央通路278を備えている。逆止め弁組立体280はマスタピストン276の中央通路278内部に配置されている。

【0054】さらに、シリンダ組立体250は、主室260内部に配置されたヘッドエンド部282と、主ハウジング258内に定められたシールド開口286から突出するロッド端部284とを有するスレーブピストン280を含んでいる。図9に示すように、ロッド端部284はヨーク252に、よって前遊動輪232に固定されている。したがって、スレーブピストン280のヘッドエンド部282が前方へ(すなわち図8から図10の矢印254の方向へ)移動すると、ヨーク252は、よって前遊動輪232は同様に前方へ移動しそれによって駆動履帯チェーン238の張力が強まる。逆に、スレーブピストン280のヘッドエンド部282が後方へ(すなわち図8から図10の矢印256の方向へ)移動すると、ヨーク252は、よって前遊動輪232は同様に後方へ移動しそれによって駆動履帯チェーン238の張力が弱まる。

【0055】さらに、履帯張力調整組立体248は制御弁組立体288と窒素充填流体アキュムレータ290とを含む。アキュムレータ290は、流体管路294を経由して制御弁組立体288の流体ポート292に繋がっている。リコイル従室262は流体管路302を経由して制御弁組立体288の流体ポート300に繋がっており、一方でマスタピストン組立体268の主室272は、流体管路298を経由して制御弁組立体288の流体ポート296に繋がっている。制御弁組立体288の流体出口ポート306は、ドレン管路310を経由して流体貯留槽308と連通している。

【0056】パイロット流体ポート312は、掘削機210の油圧駆動システム240に関連した1つまたはそれ以上の構成部品と、流体管路314を経由して連通している。特に、前述のように、掘削機210の油圧駆動システム240は、車台組立体226の駆動スプロケット230を駆動する複数の油圧駆動モータ304を含んでいる。さらに、油圧駆動システム240は油圧により不作動にされる駐車ブレーキ316を含んでいる。駐車ブレーキ316は保持ばね(図示せず)を含んでおり、駐車ブレーキ316が作動すると、このばねが掘削機210を相対的に静止した位置に維持する。保持ばねは、加圧作動油の流れによって解放されてばね室(図示せず)に入り、ばね室は掘削機210が一地点から他地点へ走行できるように保持ばねを収容する。

【0057】また、油圧駆動システム240は、運転台240内に配置されたオペレータ制御装置242と作動的に結合した切換弁組立体318を含んでいる。切換弁組立体318は、掘削機210のオペレータによるオペレータ制御装置242の操作に基づいて油圧駆動システム240に関連した構成部品と、掘削機210に関連した作業器具とに選択的に加圧作動油流を供給する。特に、油圧掘削機210は、駆動システム240と、掘削機210に関連した作業器具とに加圧作動油を供給するのに必要な流体用構成部品を含む、主流体供給回路488(図15参照)を含んでいる。数ある機能の中でも、切換弁組立体318は、加圧作動油を主流体供給回路488から油圧駆動システム240と作業器具流体供給回路464の両方へ向ける(図15参照)。よって、オペレータが掘削機210を走行させるよう制御装置の1つを操作すれば、流体は、切換弁組立体318によって主流体供給回路488から駆動システム240に関連した構成部品へ向けられる。逆に、オペレータがバケット212等の作業器具を操作するよう制御装置の1つを操作すると、流体は、切換弁組立体318によって主流体供給回路488から作業器具流体供給回路464へ向けられる。特定の実施例として、オペレータが駐車ブレーキ316を解除するために制御装置242の1つを操作すると、切換弁組立体318は駐車ブレーキ316を解除するよう加圧作動油を駐車ブレーキ316に関連したばね室へ向ける。同様に、オペレータが掘削機210を走行させるためにフットペダル組立体246等の制御装置242の1つを操作すると、切換弁組立体318は加圧作動油を適切な駆動モータ304へ向ける。

【0058】履帯張力調整組立体248の制御弁組立体288は、駆動履帯チェーン238の張力を選択的に強くまたは弱くするために、掘削機210によって行われる作業に基づいて複数の制御位置に位置決めできる。履帯張力のこのような調整によって、本発明の掘削機210は従来型の掘削機よりも多数の利点を得ることができる。例えば、掘削機210が掘削機能や荷役機能等の作

業機能を果たす間、本発明の履帯張力調整組立体248は実質的に全ての緩みを除去するために駆動履帯チェーン238の張力を強める。駆動履帯チェーン238から実質的に全ての緩みを除去することによって、車台組立体226が駆動履帯チェーン238の内部で前後に揺動するのを防止できる。しかし、掘削機210が走行中には、車台組立体226に関連した構成部品の摩耗を低減し、それによって掘削機210の耐用年数を延ばすために、本発明の履帯張力調整組立体248は駆動履帯チェーン238の張力を弱める。

【0059】掘削機210によって行われる作業を判定するために、駆動システム240の作動または不作動を監視できることを理解されたい。例えば、油圧モータ304に作動油を供給する流体供給管路（図示せず）の液圧の増加は、掘削機210が走行している（すなわち移動している）ことを指示している。同様に、油圧モータ類304に作動油を供給する流体供給管路における液圧の低下は、掘削機210が作業機能（例えば掘削機能または荷役機能）を果たしているといった掘削機210が静止位置に維持されている（すなわち移動さなければ走行していない）ことを指示している。さらに、油圧により不作動にされる駐車ブレーキ316に作動油を供給する流体供給管路（図示せず）における液圧の増加は、オペレータが掘削機210を走行させる準備をしていることを指示している。同様に、切換弁組立体318に関連した切換弁に関連した流体管路のいずれかにおける液圧も、掘削機210が移動しているかまたは静止位置に維持されているかを判定するために監視できる。さらに、ブーム組立体214とバケット212（図7参照）とに関連した流体シリンダに作動油を供給する流体供給管路（図示せず）における液圧の増加は、掘削機210が作業機能を果たすように操作されていることを指示している。

【0060】前述の検討から、油圧の変化を制御弁組立体288のパイロット流体ポート312へ伝達するために、流体管路314は油圧駆動システム240（または作業器具流体供給回路464）に関連した多数の構成部品のどれか1つと連通していることを理解されたい。このような油圧の変化は、駆動システム240が掘削機210を一地点から他地点へ走行させる運転作動モードと、駆動システム240が掘削機210を走行させない運転不作動モードとの間で駆動システム240が切り替わることを指示することを理解されたい。例示的な実施形態において、流体管路314は駐車ブレーキ316の流体入口管路と連通している。この構成において、駐車ブレーキ316の流体入口管路で比較的低い流体圧力が検出されると制御弁組立体288は（図10で示すように）張力強化位置に位置決めされる。しかし、駐車ブレーキ316の流体入口管路で液圧の増加が検出され、それによって駐車ブレーキ316が解除されていることが

指示されると、制御弁組立体288は図9で示すように、張力緩和位置に配置される。

【0061】図10で示すように、制御弁組立体288がその張力強化位置に配置されると、加圧作動油はアキュムレータ290から流体管路298、302の各々へ、よってリコイル従室262と主室272へ流れる。リコイル従室262内に加圧作動油が存在するとリコイルピストン264を止め部320へ向け左側へ（図9と図10に示すように）押しやる。主室272内の加圧作動油は、マスタピストン276内に定められている中央通路278を通り、逆止め弁組立体280を通して、ハウジング270の出口ポート274から排出される。逆止め弁組立体280は主室272と出口ポート274との間の小さな流体差圧を維持し、それによってマスタピストン276を（図9と10に示すように）左側へ押しやる。

【0062】マスタピストン276のこのような左側への移動は、スレーブピストン280のヘッドエンド部282を前方へ（すなわち図8から図10の矢印254の方向へ）押しやり、それによって前遊動輪232を同様に前方へ押しやるよう主室260内の液圧を高める。流体アキュムレータ290からの加圧作動油は、実質的に全ての緩みが駆動履帯チェーン238から除去される（すなわち履帯がピンと張る）まで、またはマスタピストン276が前進して止め部322に接触するまで前遊動輪232を前方へ押し続ける。実質的に全ての緩みが駆動履帯チェーン238から除去される前にアキュムレータ290が作動油を使い果たすと、このような結果をもたらすために前述の手順を再度繰り返すことができることを理解されたい。

【0063】掘削作業の間に駆動履帯チェーン238の張力を強めることは、掘削機210の運転を容易にすることを理解されたい。特に、実質的に全ての緩みを駆動履帯チェーン238から除去することによって、掘削機210は駆動履帯チェーン238の内部で前後に揺動し難くなることを理解されたい。さらに、図10に示すように、制御弁組立体288には一對の逆止め弁324、326が設けられており、ブーム組立体214とバケット212の操作中に生じる器具力が原因となる、履帯張力調整組立体248に（よって前遊動輪232に）関連した構成部品の移動を排除できないまでも最小限にする。このことは更に作業機能を果たす間、車台組立体226の好ましくない移動を排除する。

【0064】前述のように、駐車ブレーキ316の流体入口管路において液圧の増加が検出され、それによって駐車ブレーキ316が解除されていることが指示されると、制御弁組立体288は図9に示すようにその張力緩和位置に配置される。制御弁組立体288が張力緩和位置に配置されると、加圧作動油は、アキュムレータ290から、駆動システム240からの液圧と共に流体管

路302へ、よってリコイル従室262内へと流れ続ける。前述のように、リコイル従室262内に加圧作動油が存在するとリコイルピストン264を止め部320に対して左側へ（図9と図10に示すように）押しやる。

【0065】しかし、制御弁組立体288が張力緩和位置に配置されると、主室272内の作動油が油溜め308へ排出または吐出され、それによって流体出口ポート274と（逆止め弁280によって油溜め308から隔てられている）主室260内の加圧作動油とは、マスタピストン276の移動が止め部328によって止められるまでマスタピストン276を右側へ（図9および図10で示すように）押しやる。

【0066】マスタピストン276のこのような右側への移動は、主室260内の液圧を低減し、スレーブピストン280のヘッドエンド部282を後方へ（すなわち図8から図10の矢印256の方向へ）押しやり、それによって前遊動輪232も同様に後方へ移動する。前遊動輪232が後退する（すなわち図8から図10の矢印256の方向へ）距離は、マスタピストン276のストローク長に相当する。例示的な実施形態において、望ましい移動時履帯張力レベルは、駆動履帯チェーン238から実質的に全ての緩みが除去された点（すなわち作業機能を果たす間に前遊動輪232が位置決めされた点）から前遊動輪232を約10ミリメートル後退することで得られる。従って、マスタピストン組立体268は、マスタピストン276が止め部328に対して右側に押しやられる場合、前遊動輪を約10ミリメートル後退するストローク長をマスタピストン276が有するように構成される。

【0067】主室272の吐出の間に失われる作動油は、駆動システム240からの作動油を使用してアクキュムレータ290に戻されることを理解されたい。特に、制御弁組立体288内の圧力調整弁330は、アクキュムレータ290によって維持される圧力より大きな流体圧力を（逆止め弁332を経由して）流体ポート292に供給する。このことは付加的な流体を押し込むことによって、アクキュムレータ290の圧力を高め、それによって主室272の吐出の間に失われた流体を戻す。例示的な実施形態において、圧力調整弁330は駆動システム240からの流体圧力を平方インチ当たり2,000ポンドに維持し、一方でアクキュムレータ290は平方インチ当たり1,875ポンドの流体圧力を供給する。従って、駆動システム240に連通すると、駆動システム240からの流体圧力（2,000psi）はアクキュムレータ290内の流体圧力（1,875psi）より大きくなり、それによって付加的な流体をアクキュムレータ290内に押し込む。制御弁組立体288が元の張力強化位置（図10参照）へ切り替えられると、アクキュムレータ290内に蓄えられた流体圧力がマスタピストン276を（図9と図10に示すよう

に）左側へ押しやり、それによってアクキュムレータ内の流体圧力が元の正規圧力へ（2,000psiから1,875psiへ）低下することを理解されたい。

【0068】前述のように、掘削機210が走行する前に駆動履帯チェーン238を緩めることで従来型の掘削機に対し多数の利点を得ることができる。例えば、駆動履帯チェーン238の張力を掘削機210が走行する前に所定量だけ緩めるかまたは弱めることによって、車台組立体226に関連した構成部品の摩耗が低減し、それによって掘削機210の効率が高くなり耐用年数さえも延びる。

【0069】さらに、この履帯張力調整組立体248の設計は車台組立体226にリコイル機能を与え、それによってばね等の別個のリコイル組立体を設ける必要がなくなることを理解されたい。特に、逆止め弁334と圧力逃がし弁336との組み合わせによって、掘削機210の走行中に、車台組立体226が岩等を取り込んだ場合、リコイルピストン264を選択的に移動できる。リコイルピストン264のこのような移動は、対応する前遊動輪232の移動を引き起こす。特に、掘削機210の走行中に車台組立体226が岩等を取り込み、それによって前遊動輪232を、よってスレーブピストンのヘッドエンド部282を後方へ（すなわち図8から図10の矢印256の方向へ）押しやると、流体圧力がリコイルピストン264の第1の端部338に作用し、それによってリコイル従室262内の流体圧力が増加する。作動油は、逆止め弁334によってリコイル従室262からアクキュムレータ290へ戻って流れることを阻止される。しかし、リコイル従室262内の流体圧力が、圧力逃がし弁336の逃がし点の設定値（すなわち6,000psi）を超えて増加すると、圧力逃がし弁336が開き、それによって流体はリコイル従室262からアクキュムレータ290へ流れることができる。このことは（図9と図10に示すように）リコイルピストン264の右側への移動を引き起こし、それによってスレーブピストン280が、よって前遊動輪232が後方へ（すなわち図9と図10の矢印256の方向へ）移動し、それによって駆動履帯チェーン238に逃げまたは緩みを与える。このような駆動履帯チェーン238における逃げは、車台組立体226から岩を取り除くのを容易にすることを理解されたい。

【0070】一旦、岩が車台組立体226から取り除かれると、アクキュムレータ290からの流体圧力はリコイル従室262に戻り、それによって（図9と図10に示すように）再びリコイルピストンを止め部320に対して左側へ押しやり、このことがスレーブピストン280を、よって前遊動輪232を元の位置へ戻し、それによって駆動履帯チェーン238を以前の張力設定値に戻す。履帯張力調整組立体248のこのような構成は、従来型のリコイル組立体に対して、比較的有効なヒステリ

シスループを持つリコイル応答をもたらすことを理解されたい。特に、リコイル従室262からアキュムレータ290への還流は、圧力逃がし弁336を通過して流れる必要があり、それによって比較的大きなリコイル力（例えば6,000psi）を発生するが、しかし、アキュムレータ290からリコイル従室262へ戻る流れは、逆止め弁334によって制限されることなく通過して、これによって比較的低下のリコイル回復を生じる。

【0071】従ってここで説明したように、履帯張力調整組立体248は従来型の履帯張力調整組立体に対し多数の利点を有する。例えば、比較的ピンと張られた履帯構成と、緩い履帯構成との間を自動的に切り替えることによって、掘削機210は掘削作業の間に前後に揺動することが防止され、さらに車台構成部品の摩耗を低減する利点も得られる。さらに、この履帯張力調整組立体248の設計は、既存の掘削機設計への組み込みを容易にする。特に、既存の掘削機設計は一般的に掘削機が掘削作業中に加圧作動油源を車台組立体に持ち込まない。事実、掘削機は一般に掘削作業の間は走行しないので、車台組立体に油圧を供給する必要はない。しかし、油圧を蓄積するためにアキュムレータ290を使用することによって積極的な圧力源を設ける必要がなくなり、それによって履帯張力調整組立体248を既存の車台設計に組み込むように変更することが容易になる。

【0072】図11から図14を参照すると、掘削機210と共に使用される履帯張力調整組立体350の第2の実施形態が示されている。以下でさらに詳細に検討するように、履帯張力調整組立体350は履帯張力調整組立体248と同様の機能を果たす。特に、履帯張力調整組立体350は、掘削機210が掘削作業の間に前後に揺動するのを防止するために比較的ピンと張られた履帯構成を備えるように構成されているが、車台構成部品の摩耗を低減するために、掘削機210の走行時には駆動履帯チェーン238の張力を弱める。さらに、履帯張力調整組立体350は同様にリコイル機能をもたらす、それによって別個のリコイル構成部品を設ける必要がなくなる。

【0073】履帯張力調整組立体350は、制御弁352や油圧ポンプ354等の加圧作動油源、緩み調整装置356、一対のアキュムレータ358、360及び圧力逃がし弁362を含んでいる。図11と図12に示すように、履帯張力調整組立体350は掘削機210の前遊動輪232の位置を制御するために油圧シリンダ364、366等の一対のアクチュエータと連通している。前述のように、駆動履帯チェーン238の張力は前遊動輪232を前後に移動して調整される。特に、前遊動輪232が前方へ（すなわち図7と図8、図11と図12の矢印254の方向へ）移動すると、駆動履帯チェーン238の張力は強まる。逆に、前遊動輪232が後方へ

（すなわち図7と図8、図11と図12の矢印256の方向へ）移動すると、駆動履帯チェーン238の張力は弱まる。

【0074】図11と図12に示すように、制御弁352のパイロット流体ポート368は流体管路370を経由して掘削機210の油圧駆動システム240と連通している。前述のように、履帯張力調整組立体248の流体管路314に関しては、流体管路370は油圧の変化を制御弁352のパイロット流体ポート368に伝達するために油圧駆動システム240に関連した多数の構成部品のどれか一つ（または作業器具流体供給回路）と連通していてもよい。前述のように、油圧のこのような変化は、駆動システム240が掘削機210を一地点から他地点へ走行させる運転作動モードと、駆動システム240が掘削機210を走行させない運転不作動モードとの間で駆動システム240が切り替えられていることを指示している。例示的な実施形態において、流体管路370は駐車ブレーキ316の流体入口管路と連通している。そのような構成において、駐車ブレーキ316の流体入口管路で比較的低い流体圧力が検出されると、制御弁352は、ばね244によって（図12で示すように）張力強化位置に配置される。しかし、駐車ブレーキ316の流体入口管路で液圧の増加が検出され、それによって駐車ブレーキ316が解除されていることが指示されている場合、パイロット流体ポート368内の流体圧力によってばね244の付勢力が打ち負かされて、制御弁352は図11に示すように張力緩和位置に配置される。

【0075】ポンプ354は履帯張力調整組立体350のみに加圧作動油を供給するための専用ポンプとして具現化してもよく、もしくは、掘削機210の別のシステムに関連した加圧作動油源をポンプ354として利用してもよい。例えば、ポンプ354は駆動システム240に関連したポンプでもよい。さらに、履帯張力調整組立体248の場合のように、油圧源は流体アキュムレータ等の受動装置として具現化してもよい。例示的な実施形態において、ポンプ354は掘削機210に関連した構成部品にパイロット流体圧力を供給するパイロット圧力ポンプとして具現化されている。

【0076】図13と図14に示すように、緩み調整装置356は、内部に定められた流体室374、流体入口376及び一対の流体出口378、380を備えるハウジング372を含んでいる。一対のピストン382、384は、流体室374内に配置されている。ピストン382、384は（図13に示すような）張力強化位置と、（図14に示すような）張力緩和位置との間に配置できる。特に、緩み調整装置356は、ハウジング372の第1の端部と第2の端部でピストン382、384と結合する一対のばね386を含んでいる。図13で示すように、ばね386は、流体入口376内の流体圧力

と共に、ピストン382、384を流体室374内の反対側の端部に配置するようにピストン382、384を外向きに押しやり、それによってピストン382、384をそれぞれの張力強化位置に配置される配置する。しかし、図14に示すように、作動油が流体室374と流体入口376から外へ出る場合、流体出口378、380の流体圧力はばね386の付勢力に打ち勝ち、それによってピストン382、384を内向きに押しやり、それによってピストン382、384は流体室374の中央部のそれぞれの張力緩和位置に配置される。

【0077】ピストン382、384の移動によって油圧シリンダ364、366が作動する。特に、ピストン382、384の各々は、ピストン382、384の各々の内部に定められた中央通路416内に配置された逆止め弁388を有している。図14に示すように、各々の逆止め弁388は、ボール390が弁座392に押しつけられて接触し、それによって流体入口376を流体出口378、380から（よって油圧シリンダ364、366から）隔てる逆止め閉鎖位置を有している。また、逆止め弁388は、流体が流体入口376から流体出口378、380へ流れることができるように、ボール390が弁座392から押し離される逆止め開放位置を有している。

【0078】緩み調整装置356は、前述の機能を果たすことができるような緩み調整装置としても具現化できる。例えば、本発明の緩み調整装置356として特に有用な緩み調整装置は、北カロライナ州シャーロットのBFGoodrich社から入手可能である。

【0079】図11と図12に示すように、流体出口378、380はそれぞれ油圧シリンダ364、366に連通している。特に、流体出口378は、流体管路394を経由して油圧シリンダ364と繋がっており、一方で、流体出口380は、流体管路396を経由して油圧シリンダ366と繋がっている。油圧シリンダ364、366の各々は、ロッド400が突出したシリンダハウジング398を備えている。ロッド400の第1の端部は、シリンダハウジング398内のピストン（図示せず）に固定されており、一方で、各々のロッド400の第2の端部は、前遊動輪232に結合したヨーク252に固定されている。したがって、ロッド400の伸長によって（すなわちシリンダハウジング398に対するロッド400の矢印254の方向への移動によって）、対応する前遊動輪232の移動が生じ、それによって駆動履帯チェーン238の張力が強まる。逆に、ロッド400が後退することによって（すなわちシリンダハウジング398に対するロッド400の矢印256の方向への移動によって）、対応する前遊動輪232の移動が生じ、それによって駆動履帯チェーン238の張力が弱まる。

【0080】したがって前述の説明から、制御弁352

が（図12に示すように）張力強化位置に配置され、それによって掘削機210が例えば掘削機能を果たすために静止位置に維持されていることを指示している場合、加圧作動油は、ポンプ354から流体入口ポート376を経由して緩み調整装置356の流体室374へ送られることを理解されたい。流体室374内の流体圧力の存在がばね386の付勢力と共に、ピストン382、384を反対側の外側方向へと押しやり、それによってピストン382、384は、流体室374の反対側の端部位置にあるそれぞれの張力強化位置に配置される。また、流体室374内の流体圧力によって逆止め弁388はそれぞれの逆止め開放位置に配置され、それによって加圧作動油は、流体入口ポート376から流体室374を通り流体出口378を出て油圧シリンダ364、366へと送られる。そのような作動油圧力の存在によってロッド400の伸長が（すなわちシリンダハウジング398に対してロッド400の矢印254の方向への移動が）生じ、それによって駆動履帯チェーン238の張力を強めるための、対応する前遊動輪232の移動が生じる。

【0081】履帯張力調整組立体248について前述のように、掘削作業の間、駆動履帯チェーン238の張力を強めることで掘削機210の運転が容易になることを理解されたい。特に、駆動履帯チェーン238から実質的に全ての緩みを除去することで、掘削機210は駆動履帯チェーン238の内部で前後に揺動し難くなる。さらに、緩み調整装置356内の逆止め弁388は本質的に油圧シリンダ364、366からの逆流を防ぐ油圧ロックを生成し、それによってブーム組立体214とバケット212の操作中に器具力が原因になる、操作前遊動輪232の移動を排除できないまでも最小限にする。このことはさらに作業機能を果たす間、車台組立体226の好ましくない移動を排除する。

【0082】前述のように、流体圧力の増加が駐車ブレーキ316の流体入口管路で検出され、それによって駐車ブレーキ316が解除されていることが指示されると、このような流体圧力の増加は流体管路370を経由して制御弁352のパイロット流体ポート368へ伝達され、それによって制御弁352が図11に示すように張力緩和位置へ配置される。制御弁352が張力緩和位置へ配置されると、緩み調整装置356の流体室374内の作動油が油溜め402へ排出または抜かれる。流体室374内の流体圧力がなくなると、流体出口378、380内の流体圧力が、ピストン382、384を流体室374の中央部に配置し、それによってピストン382、384をそれぞれの張力緩和位置に配置するために、ピストン382、384をそれぞれ内側に後退させる、または押しやることができる。流体室374内の流体圧力がなくなると、逆止め弁388もそれぞれの逆止め閉鎖位置に配置され、それによって加圧作動油が油圧シリンダ364、366から油溜め402へ流れること

を阻止する。

【0083】ピストン382、384のそれぞれの張力強化位置から張力緩和位置への移動によって、ロッド400の後退（すなわちロッド400のシリンダハウジング398に対し矢印256の方向への移動）が生じ、それによって駆動履帯チェーン238の張力を弱めるために前遊動輪232の対応する移動が生じる。前遊動輪232が後退する（すなわち図7、図8、図11及び図12の矢印256の方向への移動）距離は、ピストン382、384のストローク長に相当する。例示的な実施形態において、望ましい走行時履帯張力レベルは、駆動履帯チェーン238から実質的に全ての緩みが除去された点（すなわち作業機能を果たす間に前遊動輪232が位置決めされた点）から前遊動輪232を約10ミリメートル後退させることで得られる。したがって、緩み調整装置356は、ピストン382、384がそれぞれの張力強化位置から張力緩和位置へと移動する場合、前遊動輪232を約10ミリメートル後退させるストローク長を各々のピストン382、384が有するように構成される。

【0084】前述のように、掘削機210が走行する前に駆動履帯チェーン238を緩めることで従来型の掘削機に対して多数の利点を得られる。例えば、駆動履帯チェーン238の張力を掘削機210が走行する前に所定量だけ緩めるかまたは弱めることによって、車台組立体226に関連した構成部品の摩耗が低減され、それによって掘削機210の効率が高くなり耐用年数さえも延びる。

【0085】さらに、この履帯張力調整組立体350の設計は車台組立体226にリコイル機能を与え、それによってばね等のような別個のリコイル組立体が必要なくなることを理解されたい。特に、逆止め弁358、360と圧力逃がし弁362との組み合わせによって、掘削機210の走行中に、車台組立体226が岩等を取り込んだ場合、前遊動輪232を移動できる。特に、掘削機210の走行中に車台組立体226が岩等を取り込み、それによって前遊動輪232の1つを後方へ（すなわち図7、図8、図11及び図12の矢印256の方向へ）押しやると、対応する油圧シリンダ364、366からの作動油が対応するアキュムレータ358、360へと流れる。作動油は逆止め弁388によって緩み調整装置356を通り油溜め402へ流れ込むことを阻止される。作動油が油圧シリンダ364、366から出てそれぞれのアキュムレータ358、360へ流れることにより、前遊動輪232が後方へ（すなわち図7、図8、図11及び図12の矢印256の方向へ）移動して、それによって駆動履帯チェーン238に逃げまたは緩みが与えられる。駆動履帯チェーン238内のそのような逃げによって、車台組立体226から岩を排除することが容易になることを理解されたい。一旦、岩が車台組立体

226から取り除かれると、アキュムレータ358、360からの流体圧力は、対応する油圧シリンダ364、366に戻され、それによって再び作用を受けた前遊動輪232を前方の以前の位置に押しやり、それによって駆動履帯チェーン238は以前の張力設定値に戻される。

【0086】しかし、流体管路394、396内の流体圧力が圧力逃がし弁362の逃げ設定値（すなわち6,000psi）を超えて増加すると、圧力逃がし弁362は開放位置に配置され、それによって流体が油溜め402へ流れるように右側（図11及び図12に示すように）へ押しやられる。これによって車台組立体226に関連した構成部品に余分な逃げを与え、それによってダメージを防ぐ。一旦、流体管路394、396内の圧力が圧力逃がし弁の逃げ設定値（すなわち6,000psi）以下に低減すれば、逃がし弁は閉じて、それによって余分な流体が油溜め402へ流れることを阻止する。圧力逃がし弁362が開いている間に失われる流体は、アキュムレータ358、360によって戻されることを理解されたい。さらに、緩み調整装置356は必要であれば付加的な流体を供給するために繰り返すことができる。

【0087】したがってここに説明したように、履帯張力調整組立体350は従来型の履帯張力調整組立体に対して多数の利点をもたらす。例えば、比較的ピンと張った履帯構成と、緩やかな履帯構成との間を自動的に切り替えることによって、掘削機210は掘削作業の間に前後に揺動することが防止され、さらに車台構成部品の磨耗を低減する利点を得られる。さらに、その中にリコイル機能を組み込むことによって、履帯張力調整組立体350は別個のリコイル装置を設ける必要がなくなり、それによって掘削機210の設計に関するコストを低減できる。

【0088】図15を参照すれば、掘削機210と関連して利用される履帯張力調整組立体450の第3の実施形態が示されている。以下にさらに詳細に検討するように、履帯張力調整組立体450は、履帯張力調整組立体248、350と同様の機能を果たす。特に、履帯張力調整組立体450は掘削作業の間に掘削機210が前後に揺動するのを防止するために比較的ピンと張った履帯構成をもたらすように構成されているが、同時に車台構成部品の磨耗を低減するために掘削機210の走行中は駆動履帯チェーン238の張力を緩める。さらに、履帯張力調整組立体450はリコイル機能も備え、それによって別個のリコイル構成部品を備える必要がなくなる。

【0089】履帯張力調整組立体450は、履带式トラクタ10の履帯張力調整制御システム158の操作に関連して前述したものと類似の概念を利用している。さらに、履帯張力調整組立体450は、履帯張力調整組立体350で利用したのと同じ多数の構成部品を使用して

いる。履帯張力調整組立体350、450の間での共通の構成部品については、同一の参照符号が使用されている。

【0090】履帯張力調整組立体450は互いに関連した複数の車台構成部品の位置を監視するために配置される、複数の位置センサ454を含んでいる。特に位置センサ454は、前遊動輪232の位置を検出するために設けられている。以下に詳細に検討するように、前遊動輪232の位置は駆動履帯チェーン238の張力の「閉ループ」制御を行うために利用できる。

【0091】位置センサ454は、前遊動輪232の位置を検出できるのであればどのような形式のセンサでもよい。例えば、位置センサ454はハウジング398に対するロッド400の位置を検出する既知のセンサとして具体化できる。前遊動輪232の位置は、ハウジング398に対するロッド400の位置として突き止められることを理解されたい。さらに、例示的な実施形態において、位置センサ454は、前遊動輪232に関連した検出位置と、フレーム組立体228等の他の車台構成部品の検出位置との間の直線距離を検出する、直線変位トランスデューサとして備えることができる。位置センサ154と同様に、本発明の位置センサ454として特に有用な1つの入手可能なセンサとして、ケンタッキー州フロレンスのバルッフ社から発売されているBTL-2直線変位トランスデューサシリーズを挙げることができる。

【0092】図15に示すように、履帯張力調整組立体450は電気作動制御弁組立体456を含む。制御弁組立体456は、駆動履帯チェーン238の張力を強くまたは弱くするために油圧シリンダ364、366の作動を制御する。さらに詳細には、駆動履帯チェーン238の張力は前遊動輪232を前後に移動させて調整される。例えば、前遊動輪232が前方へ（すなわち図7、図8及び図15の矢印254の方向へ）移動する場合、駆動履帯チェーン238の張力が強まる。逆に、前遊動輪232が後方へ（図7、図8及び図15の矢印256の方向へ）移動する場合、駆動履帯チェーン238の張力は弱まる。したがって制御弁組立体456は、油圧シリンダ364、366と連通する流体圧力を高めて、それによって駆動履帯チェーン238の張力を強めるために油圧シリンダ364、366を加圧作動油源458と連通させるよう作動されるか、もしくは油圧シリンダ364、366内の流体圧力を低減し、それによって駆動履帯チェーン238の張力を弱めるために油圧シリンダ364、366を油溜め460に連通させるよう作動される。

【0093】また、履帯張力調整組立体450は掘削機210を運転する運転モードを検出するための複数のモードセンサ462を含む。特に、モードセンサ462は、オペレータが掘削機210を、該油圧掘削機210

が1地点から他地点へ走行する走行運転モードで運転しているのか、油圧掘削機210が掘削作業等の作業機能を果たすための作業運転モードで運転しているのかを判定するために設けられている。以下に説明するように、モードセンサ462は複数の異なったセンサのいずれかで提供できる。

【0094】例えば、モードセンサ462は駆動システム240の油圧駆動回路内の作動油圧力の変化を検出するための圧力センサであってもよい。そのような構成において、モードセンサ462は、駆動システム240内の流体圧力が比較的高い（すなわち所定圧力閾値より高い）場合に、掘削機210が走行運転モードで運転されていることを判定するために利用される。逆に、モードセンサ462は駆動システム240内の流体圧力が比較的低い（なぜなら掘削機210は作業機能の時には走行しないので）場合に掘削機210が作業運転モードで運転されていることを判定するために利用されることもある。

【0095】また、モードセンサ462は作業器具の流体供給回路464内の作動油圧力の変化を検出するための圧力センサであってもよい。作業器具流体供給回路464は、加圧作動油をブーム組立体214とバケット212のような掘削機210に関連した作業器具に供給するのに必要な構成部品を含むことを理解されたい。そのような構成において、モードセンサ462は作業器具流体供給回路464内の流体圧力が比較的高い（すなわち所定圧力閾値より高い）時に掘削機210が作業運転モードで運転されていることを判定するために利用される。

【0096】また、モードセンサ462は駆動システム240内に配設された1つまたはそれ以上の制御装置242の位置を検出するための位置センサとして具体化してもよい。例えば、モードセンサ462はオペレータが掘削機210を走行させるために使用するフットペダル組立体246の位置を検出する位置センサであってもよい。そのような構成において、モードセンサ462はフットペダル組立体246がペダル踏下げ位置のような第1の位置に置かれた場合、掘削機210が走行運転モードで運転されていると判定するために利用される。逆に、モードセンサ462はフットペダル組立体246がペダル解放位置のような第2の位置に置かれた場合、掘削機210が作業運転モードで運転されていると判定するために利用される場合もある（なぜなら、掘削機210は作業機能を果たす場合は走行しないからである）。【0097】さらに、モードセンサ462は駆動システム240内に配置された他の制御装置の位置を検出するための位置センサとして具体化してもよい。例えば、モードセンサ462はブーム組立体214とバケット212等の掘削機210に関連した作業器具を操作するためにオペレータによって使用される制御レバー466の位

置を検出する位置センサであってもよい。そのような構成において、モードセンサ462は、制御レバー466が前方または後方レバー位置のような第1の位置に置かれた場合、掘削機210が作業運転モードで運転されていると判定するために利用される。逆に、モードセンサ462は制御レバー466が中立レバー位置のような第2の位置に置かれた場合、掘削機210が走行運転モードで運転されていると判定するために利用される場合もある（なぜなら、掘削機210に関連した作業器具は掘削機210の走行時には操作されないからである）。

【0098】前述のモードセンサ462の実施形態は、本質的に例示的であることが意図されており、またモードセンサ462の多数の別の実施形態が掘削機210が走行運転モードで運転されているのか、作業運転モードで運転されているのかを判定するために使用できることを理解されたい。したがって、ここで説明した特定の実施形態が本発明に対し大きな利点をもたらす一方で、そのような利点をもたらすものはここで説明した実施形態以外のモードセンサ462の多数の他の実施形態の利用によっても実現できる。

【0099】図15に示すように、制御弁組立体456、位置センサ454及びモードセンサ462の各々はコントローラ470等の処理ユニットと電気的に接続されている。コントローラ470は、図15に示す構成部品を制御するための専用のコントローラであってもよく、もしくはエンジンコントローラ（図示せず）、トランスミッションコントローラ（図示せず）、または作業器具コントローラ（図示せず）等の掘削機210に関連した別のコントローラに組み込まれていてもよい。

【0100】コントローラ470は、履带式トラクタ10の履帯張力調整制御システム158と関連して前述したコントローラ160と本質的に同じである。特に、コントローラ470はマイクロプロセッサ472、記憶装置474及びインターフェース回路476等の他の作業機械のコントローラで一般的である電気的構成部品を含んでいる。インターフェース回路476は、位置センサ454とモードセンサ462からの出力信号をマイクロプロセッサ472の入力信号として適当な信号に変換する。特に、インターフェース回路476と結合したアナログ・デジタル（A/D）コンバータ（図示せず）は、位置センサ454とモードセンサ462が発生したアナログ電圧または他の形式の出力信号をマイクロプロセッサ472が使用するためのデジタル値に変換する。位置センサ454が発生したアナログ電圧の大きさは、前遊動輪232の位置を指示しており、一方でモードセンサ462が発生したアナログ電圧（または他の特性の信号）は掘削機210の運転モードを指示していることを理解されたい。

【0101】また、インターフェース回路476は、マイクロプロセッサ472が発生した出力信号を制御弁組

立体456と結合したソレノイド478が使用するのに適した信号に変換する。特に、インターフェース回路476はマイクロプロセッサ472からの出力信号をソレノイド478を作動するアナログ作動パルスに変換し、それによって前述のように油圧シリンダ364、366を伸長または後退させるために制御弁組立体456を1つの作動位置に位置決めする。インターフェース回路476は別個の装置または複数の装置として具体化してもよく、またはマイクロプロセッサ472に組み込んでもよいことをさらに理解されたい。

【0102】記憶装置474は、履帯張力調整組立体450の運転中にコントローラ470が実行するコードまたは命令セットを格納するために設けられている。さらに、操作パラメータも記憶装置474に格納できる。記憶装置はRAMまたはROM等の公知の記憶装置として具体化できる。

【0103】図15に示すように、位置センサ454は信号線480を介してコントローラ470と電気的に接続している。したがって、位置センサ480から発生した出力信号は、信号線480を経由してコントローラ470に伝送される。前述のように、そのような出力信号は位置センサ454によって多様な形式で発生されその後、伝送される。例えば、位置センサ454は出力信号をアナログDC電圧の形式であるいは電流-パルス信号タイミングを使用した信号形式で発生できる。

【0104】また、制御弁組立体456はコントローラ470に電気的に接続している。特に、制御弁組立体456のソレノイド478は、信号線482を経由してコントローラ470と電気的に接続している。したがって、コントローラ470は信号線482上にソレノイド478を作動する作動パルス形式で出力信号を発生し、それによって制御弁組立体456を、油圧シリンダ364、366のシリンダハウジング398に対してロッド400を選択的に伸長または後退させる複数の弁位置に配置し、それによって駆動履帯チェーン238上の張力を強めまたは弱める。

【0105】また、モードセンサ462は信号線484を経由してコントローラ470と電気的に接続している。前述のように、モードセンサ462は、掘削機210が1地点から他地点へ走行する走行運転モードで運転されているのか、掘削機210が掘削作業等の作業機能を果たすために使用される作業運転モードで運転されているのかを検出または判定するために設けられている。したがってモードセンサ462は、信号線484上に掘削機210の運転モードを指示する出力信号を発生する。

【0106】コントローラ470は、駆動履帯チェーン238を所望の張力レベルに維持するために制御弁組立体454、制御弁組立体456及びモードセンサ462と通信する。特に、コントローラ470は、駆動履帯チ

10

20

30

40

50

チェーン238からコントローラ470によって全ての緩みを除去する「ゼロ化」ルーチンを実行する。これを達成するために、コントローラ470は、制御弁組立体456のソレノイド478を作動させるよう信号線482上に出力信号を発生し、それによって加圧作動油源458から油圧シリンダ364、366へ加圧作動油を送る。油圧シリンダ364、366のヘッドエンドに加圧作動油が存在することによって、油圧シリンダ364、366のロッド400は前方へ（すなわち図7、図8及び図15の矢印254の方向へ）へ伸長または移動する。ロッド400のそのような前方へ（すなわち図7、図8及び図15の矢印254の方向へ）の移動は同様に前遊動輪232を前方へ押しやり、それによって駆動履帯チェーン238の張力を強める。前述の手順は、実質的に全ての緩みが駆動履帯チェーン238から除去されるまで継続することを理解されたい。実質的に全ての緩みが駆動履帯チェーン238から除去された時期を判定するのに多数の方法を使用できることを理解されたい。例えば、駆動履帯チェーン238がピンと張られたかまたは実質的に全ての緩みが除去された時期を判定するために、駆動履帯チェーン238の目視検査を行うことができる。さらに、圧力センサを利用して、油圧シリンダ364、366内の流体圧力が、実質的に全ての緩みが駆動履帯チェーン238から除去された時期を指示する圧力レベルにまで増加したか否かを判定してもよい。さらに、引き続き作動油を油圧シリンダ364、366に加えてもそれ以上ロッド400を伸長することができない（すなわちそれ以上前遊動輪232を移動できない）か否かを判定するために、位置センサ454を使用してよく、それによって実質的に全ての緩みが駆動履帯チェーン238から除去されたことを指示する。

【0107】いずれの場合も、一旦コントローラ470が「ゼロ位置」を確立すれば（すなわち実質的に全ての緩みが駆動履帯チェーン238から除去されると）、次に、ロッド400を所定距離だけ後方へ（すなわち図7、図8及び図15の矢印256の方向へ）後退させるかまたは移動させるために、所定量の作動油が油圧シリンダ364、366から除去される。特に、コントローラ470は信号線482上に出力信号を発生して制御弁組立体456のソレノイド478を作動状態にし、それによって加圧作動油を油圧シリンダ364、366から油溜め460へ排出させる。油圧シリンダ364、366のヘッドエンドから加圧作動油を除去することによって、油圧シリンダ364、366のロッド400の後方へ（すなわち図7、図8及び図15の矢印256の方向へ）の移動が生じる。そのようなロッド400の後方への移動は同様に前遊動輪232を後方へ（すなわち図7、図8及び図15の矢印256の方向へ）押しやり、それによって駆動履帯チェーン238の張力が弱まる。一旦位置センサ454がそれぞれの前遊動輪232が所

定距離だけ後退したことを検出すると、コントローラ470は信号線482上に出力信号を発生することをやめ、それによって前遊動輪232を「走行位置」に配置するために油圧シリンダのロッド400を後退させることを止める。油圧シリンダ364、366のロッド400が所定距離だけ後退することにより、対応する所定量の緩みが駆動履帯チェーン238上に生じることを理解されたい。

【0108】その後、掘削機210の走行中、位置センサ454を使用して前遊動輪232を走行位置に維持する。特に、位置センサ454が、前遊動輪232の1つの位置が駆動履帯チェーン238の張力が弱くなったことを示す変化を検出すると、コントローラ470は、駆動履帯チェーン238の張力を段階的に強めるために、作用を受ける前遊動輪232を前方へ（すなわち図7、図8及び図15の矢印254の方向へ）移動させるように、対応する油圧シリンダ364、366のヘッドエンドの流体圧力を前述のように増加するよう制御弁組立体456の作動を制御する。一旦、作用を受けた前遊動輪232が走行位置（適切な位置センサ454によって検出されるような）まで戻ると、コントローラ470は対応する油圧シリンダ364、366のヘッドエンドの流体圧力を増加することをやめ、それによってロッド400の、よって前遊動輪232の前進が止まる。

【0109】逆に、位置センサ454が、前遊動輪232の1つの位置が駆動履帯チェーンの張力が強くなったことを示す変化を検出すると、コントローラ470は、駆動履帯チェーン238の張力を段階的に弱めるために、作用を受ける前遊動輪232を後方へ（すなわち図7、図8及び図15の矢印256の方向へ）移動させるように、対応する油圧シリンダ364、366のヘッドエンドの流体圧力を前述のように低減するよう制御弁組立体456の作動を制御する。一旦、作用を受けた前遊動輪232が走行位置（適切な位置センサ454によって検出されるような）まで戻ると、コントローラ470は対応する油圧シリンダ364、366のヘッドエンドの流体圧力を低減することをやめ、それによってロッド400の、よって前遊動輪232の後進が止まる。

【0110】このような駆動履帯チェーン238の張力の「閉ループ」制御は、掘削機210が駆動履帯チェーン238に好ましくない大きさの張力（過大であれ過小であれ）で所定期間運転されることを防止し、それによって掘削機210の効率が高くなり、一方で車台組立体226に関連した構成部品の耐用年数を延ばすことができることを理解されたい。さらに、駆動履帯チェーン238に関連した構成部品の通常の摩耗を考慮に入れるため、コントローラ470は「ゼロ化」手順を所定間隔で自動的に繰り返して実行可能に構成できることも理解されたい。

【0111】さらに、車台組立体226にリコイル機能

を与えるために、圧力逃がし弁（図示せず）を制御弁組立体456と油圧シリンダ364、366との間に配置できることを理解されたい。特に、掘削機210の走行中に車台組立体226が岩等を取り込むと、前遊動輪232の1つは後方へ（すなわち図7、図8及び図15の矢印256の方向へ）押しやられまたは移動して、それによって制御弁組立体456から油圧シリンダ364、366へ至る流体供給管路内の流体圧力が高くなる。一旦、流体供給管路内の液圧の大きさが圧力逃がし弁の逃がし設定値（例えば6,000psi）より大きくなると、流体供給管路と作用を受ける油圧シリンダ364、366内の作動油が圧力逃がし弁を経由して油溜め460へ排出され、それによってロッド400が（よって対応する前遊動輪232が）後方へ（よって図7、図8及び図15の矢印256の方向へ）と押しやられまたは移動して、それによって作用を受ける駆動履帯チェーン238に逃げもしくは緩みを与える。駆動履帯チェーン238におけるそのような逃げによって車台組立体226から岩を排除するのが容易になることを理解されたい。

【0112】一旦、岩が車台組立体226から取り除かれると、前遊動輪232は以前の走行位置に戻され、それによって駆動履帯チェーン238が以前の張力レベルに戻る。特に、コントローラ470は、前遊動輪232を以前の走行位置に戻し、それによって駆動履帯チェーン238を以前の張力レベルに戻すために、位置センサ454からの出力に基づいて制御弁組立体456の作動を制御する。もしくは、コントローラ470は、各々のリコイル発生の後に前遊動輪232の走行位置をリセットできるよう、「ゼロ化手順」を実行可能に構成できることを理解されたい。

【0113】この履帯張力調整組立体450の構成によって、履帯張力調整組立体248及び350と同様の方法で掘削機210を運転できることを理解されたい。特に、履帯張力調整組立体450は、掘削作業の間に掘削機210が前後に揺動するのを防止するために比較的ピンと張られた履帯構成を備えているが、同時に車台構成部品の磨耗を低減するために掘削機210の走行中は駆動履帯チェーン238の張力を所定の張力レベルまで緩めるよう構成される。

【0114】そのような機能をもたらすために、コントローラ470はモードセンサ462からの出力を監視する。前述のように、モードセンサ462からの出力は、掘削機210が、作業機能を果たす作業運転モードで運転されているのか、1地点から多地点へ走行する走行運転モードで運転されているのかを指示する。

【0115】モードセンサ462からの出力が、掘削機210が作業運転モードで運転されていることを指示すると、コントローラ470は駆動履帯チェーン238から実質的に全ての緩みを除去する作業器具作動制御信号を生成する。これを達成するために、コントローラ47

0は制御弁組立体456のソレノイド478を作動して、それによって加圧作動油を加圧作動油源458から油圧シリンダ364、366へ送るために信号線482上に張力強化制御信号を発生する。油圧シリンダ364、366のヘッドエンドに加圧作動油が存在すると、油圧シリンダ364、366のロッド400は前方へ（すなわち図7、図8及び図15の矢印254の方向へ）伸長または移動する。ロッド400のそのような前方（すなわち図7、図8及び図15の矢印254の方向へ）への移動は同様に前遊動輪232を前方へ押しやり、それによって駆動履帯チェーン238の張力が強まる。前述の手順は、実質的に全ての緩みが駆動履帯チェーン238から除去されるまで継続することを理解されたい。前述のように、実質的に全ての緩みが駆動履帯チェーン238から除去された時期を判定するのに多数の方法を使用できる。例えば、駆動履帯チェーン238がピンと張られたかまたは実質的に全ての緩みが除去された時期を判定するために、駆動履帯チェーン238の目視検査を行うことができる。さらに、圧力センサを利用して、油圧シリンダ364、366内の流体圧力が実質的に全ての緩みが駆動履帯チェーン238から除去された時期を指示する圧力レベルにまで増加したか否かを判定してもよい。さらに、引き続き作動油を油圧シリンダ364、366に加えてもそれ以上ロッド400を伸長することができない（すなわちそれ以上前遊動輪232を移動できない）か否かを判定するために、位置センサ454を使用してもよく、それによって実質的に全ての緩みが駆動履帯チェーン238から除去されたことを指示する。

【0116】一旦、実質的に全ての緩みが駆動履帯チェーン238から除去されると、履帯緊張制御信号が発生され、掘削機210は掘削作業等の作業機能を果たすよう運転できる。特に、作業器具流体供給回路464からの流体圧力は、作業機能を果たすようブーム組立体214やバケット212等の掘削機210の作業器具組立体に関連した構成部品に選択的に向けられる。

【0117】その後、モードセンサ462が、続いて掘削機210が走行運転モードで運転されていることを検出すると、コントローラ470は機械走行制御信号を発生し、それによって駆動履帯チェーン238に所定量の緩みが導入される。これを達成するために、コントローラ470は、ロッド400を後方へ（すなわち図7、図8及び図15の矢印256の方向へ）所定距離だけ後退または移動させるために、油圧シリンダ364、366のヘッドエンドから作動油を除去する。特に、コントローラ470は、制御弁組立体456のソレノイド478を作動して、それによって加圧作動油を油圧シリンダ364、366から油溜め460へ排出するために、張力緩和信号を信号線482上に発生する。油圧シリンダ364、366のヘッドエンドから加圧作動油を除去する

ことによって、油圧シリンダ364、366のロッド400は後方へ（すなわち図7、図8及び図15の矢印256の方向へ）移動する。そのようなロッド400の後方への移動は同様に前遊動輪232を後方へ（すなわち図7、図8及び図15の矢印256の方向へ）押しやり、それによって駆動履帯チェーン238の張力が弱まる。一旦、それぞれの前遊動輪232が所定距離だけ後退したことを位置センサ454が検出すると、コントローラ470は信号線482上に出力信号を発生することをやめ、それによって油圧シリンダ364、366のロッド400は、前遊動輪232をそれぞれの走行位置に配置するために後退することを止める。油圧シリンダ364、366のロッド400が所定距離だけ後退することにより、対応する所定量の緩みが駆動履帯チェーン238上に生じることを理解されたい。一旦、前遊動輪232がそれぞれの走行位置に配置されると、張力緩和完了制御信号が発生され、駆動システム240に関連した油圧制御構成部品が掘削機210を所望の方向に走行させるのに利用される。掘削機210のこのような走行中に、コントローラ470は前遊動輪232をこれまで検討してきたようにそれぞれの走行位置に維持するために位置センサ454からの出力信号を監視する。

【0118】したがって、ここで説明したように、履帯張力調整組立体450は従来型の履帯張力調整組立体に対して多数の利点を有する。例えば、比較的ピンと張られた履帯構成と、緩い履帯構成とを自動的に切り替えることによって、掘削機210は掘削作業の間に前後に揺動することを防止されるが、同時にまた掘削機210の走行中の車台構成部品の磨耗低減の利点を得ることもできる。さらに、その中にリコイル機能を組み込むことによって、履帯張力調整組立体450は別個のリコイル装置の必要性がなくなり、それによって掘削機210の設計に関連したコストを低減できる。

【0119】

【産業上の利用可能性】特に履带式トラクタ10の運転に関連して、履帯張力調整制御システム158のコントローラ160は、駆動履帯チェーン28を所望の張力レベルに維持するために位置センサ154、マスターバルブ組立体90、入口制御弁142及び出口制御弁144と通信する。特に、コントローラ160は、コントローラ160によって実質的に全ての緩みが前述の方法で駆動履帯チェーン28から除去される「ゼロ化」ルーチンを最初に実行する。一旦、コントローラ160が「ゼロ位置」を確立すると（すなわち、実質的に全ての緩みが駆動履帯チェーン28から除去されると）、次に、前フレーム部材32を（よって前遊動輪22を）「目標位置」に配置するようにピストン48を所定の距離だけ後方へ（すなわち図2と図4の矢印44の方向に）後退させるかまたは移動させるために、所定量の作動油が液室54から除去される。ピストン48の所定距離の後退に

よって対応する所定量の緩みが駆動履帯チェーン28に生じることを理解されたい。

【0120】その後、前フレーム部材32を（よって前遊動輪22を）目標位置に維持するために位置センサ154が利用される。特に、位置センサ154が、前フレーム部材32から後フレーム部材34までの直線距離Dが低減して、それによって駆動履帯チェーンの張力が弱まったことを示しているのを検出すると、駆動履帯チェーン28の張力を段階的に強める目的で、前フレーム部材32を前方に（すなわち図2と図4の矢印42の方向に）移動させるために前述の方法でアクチュエータ48の液室54内の液圧を高めるように、コントローラ160はマスターバルブ組立体90と入口制御弁142の作動を制御する。一旦、前フレーム部材32が（位置センサ154によって検出されたような）目標位置まで戻ってくると、コントローラ160は液室54内の液圧を高めるのをやめ、それによってピストン48の前進が止まる。

【0121】逆に、位置センサ154が、前フレーム部材32から後フレーム部材34までの直線距離Dが増加し、それによって駆動履帯チェーンの張力が強まったことを示しているのを検出すると、駆動履帯チェーン28の張力を弱める目的で、前フレーム部材32を後方に（すなわち図2と図4の矢印44の方向に）移動させるために前述の方法でアクチュエータ48の液室54内の液圧を段階的に弱めるように、コントローラ160はマスターバルブ組立体90と出口制御弁144の作動を制御する。一旦、前フレーム部材32が（位置センサ154によって検出されたような）目標位置まで戻ってくると、コントローラ160は液室54内の液圧を低減するのをやめ、それによってピストン48の後進が止まる。

【0122】上記で詳細に説明したように、このような駆動履帯チェーン28の張力の「閉ループ」制御は、履带式トラクタ10が駆動履帯チェーン28の好ましくない大きさの張力（過大であれ過小であれ）で所定期間運転されることを防止し、それによってトラクタ10の効率が高くなり、一方で車台組立体16に関連した構成部品の耐用年数が延びる。さらに、駆動履帯チェーン28に関連した構成部品の通常の摩耗を考慮に入れるために、コントローラ160は「ゼロ化」手順を所定間隔で自動的に繰り返して実行するように構成できることも理解されたい。

【0123】さらに、上記で詳細に説明したように、バルブ群58の流体ポート138とアクチュエータ46の流体ポート140との間に配置された圧力逃がし弁（図示せず）を使用することによって、車台組立体16にリコイル機能が与えられる。特に、履带式トラクタ10の走行中に車台組立体16が岩等を取り込むと、前遊動輪22が後方へ（すなわち図2と図4の矢印44の方向に）押しやられまたは移動して、それによってアクチュ

エータ46の液室54内の液圧が高くなる。一旦、液室54内の液圧の大きさが圧力逃がし弁の逃がし設定値（例えば6,000psi）より大きくなると、液室54内の作動油が圧力逃がし弁を経由して油溜めへ排出され、それによってピストン48が（したがって前フレーム部材32と前遊動輪22が）後方へ（すなわち図2と図4の矢印44の方向へ）押しやられまたは移動され、それによって駆動履帯チェーン28に逃げもしくは緩みを与える。駆動履帯チェーン28におけるそのような逃げによって車台組立体16から岩を排除するのが容易になることを理解されたい。

【0124】一旦、岩が車台組立体16から取り除かれると、前フレーム部材32は以前の目標位置に戻され、それによって駆動履帯チェーン28は以前の張力レベルに戻る。特に、コントローラ160は、前フレーム部材32を（よって前遊動輪22を）以前の目標位置に戻し、それによって駆動履帯チェーン28を以前の張力レベルに戻すために、位置センサ154からの出力に基づいてバルブ90、142及び144の作動を制御する。

【0125】履帯張力調整組立体248を備える油圧掘削機210の運転に関しては、掘削機210が運転されている運転モードを判定するために、駆動システム240の作動または不動作を監視できる。特に、駆動システム240から伝達される流体圧力を利用して、掘削機210が掘削作業等の作業機能を果たすために使用される作業運転モードで運転されているのか、掘削機210が1地点から他地点へ走行する走行運転モードで運転されているのかを判定できる。掘削機210が作業運転モードで運転されている場合、制御弁組立体288は、図10に示すように張力強化位置に置かれている。制御弁組立体288が張力強化位置に置かれている場合、主室260内の流体圧力を高めるように、マスタピストン276は前述の方法で（図9と図10で示すように）左側に押しやられる。そのような主室260内の流体圧力の増加により、スレーブピストン280のヘッドエンド部282が前方へ（すなわち図8から図10の矢印254の方向へ）押しやられ、それによって駆動履帯チェーン238から実質的に全ての緩みが除去されるまで（すなわち履帯がピンと張るまで）、前遊動輪232が同様に前方へ移動される。掘削作業中に駆動履帯チェーン238の張力を強めると、駆動履帯チェーン238の内部で掘削機210の好ましくない前後の揺動を防止でき、掘削機210の運転が容易になることを理解されたい。

【0126】流体管路314において流体圧力の増加が検出され、それによって掘削機210が走行運転モードで運転されていることが指示されると、制御弁組立体288は図9に示すように張力緩和位置に配置される。制御弁組立体288がその張力緩和位置に配置されると、主室272内の作動油は油溜め308に排出または吐出され、それによって主室260内の流体圧力が低下す

る。主室260内の流体圧力のこのような低下によって、マスタピストン276の（図9と図10に示すように）右側へ移動し、マスタピストン276は止め部328に当たるまで移動する。そのようなマスタピストン276の右側への移動によって、スレーブピストン280のヘッドエンド部282を後方へ（すなわち図8から図10の矢印256の方向へ）押しやり、それによって同様に前遊動輪232を後方へ移動させるように、主室260内の流体圧力が低下する。前遊動輪232が後退する（すなわち図8から図10の矢印256の方向へ移動する）距離は、マスタピストン276のストローク長に相当する。前述のように、主室272からの排出の間に失われた作動油は、駆動システム240からの作動油を利用してアキュムレータ中に戻される。

【0127】前述のように、この履帯張力調整組立体248の設計は車台組立体226にリコイル機能を与え、それによってばね等の別個のリコイル組立体を設ける必要がなくなる。特に、逆止め弁334と圧力逃がし弁336との組み合わせによって、掘削機210の走行中に車台組立体226が岩等を取り込んだ場合、リコイルピストン264を選択的に移動させることができる。リコイルピストン264のこのような移動によって、対応する前遊動輪232の移動が起こる。したがって、掘削機210の走行中に車台組立体226が岩等を取り込み、それによって前遊動輪232を、よってスレーブピストンのヘッドエンド部282を後方へ（すなわち図8から図10の矢印256の方向へ）押しやると、流体圧力がリコイルピストン264の第1の端部338に作用し、それによってリコイル従室262内の流体圧力が増加する。作動油は、逆止め弁334によってリコイル従室262からアキュムレータ290へ戻るのを阻止される（図9参照）。しかし、リコイル従室262内の流体圧力が圧力逃がし弁336の逃がし点設定値（すなわち6,000psi）を超えて増加すると、圧力逃がし弁336が開き、それによって流体がリコイル従室262からアキュムレータ290へ流れることができる。これによって（図9と図10に示すように）リコイルピストン264は右側へ移動し、それによってスレーブピストン280が、よって前遊動輪232が後方へ（すなわち図9と図10の矢印256の方向へ）移動でき、それによって駆動履帯チェーン238に逃げまたは緩みを与える。このような駆動履帯チェーン238における逃げが、車台組立体226から岩を取り除くのを容易にすることを理解されたい。一旦、岩が車台組立体226から取り除かれると、アキュムレータ290からの流体圧力はリコイル従室262に戻り、それによって（図9と図10に示すように）再びリコイルピストンを止め部320に対して左側へ押しやり、このことがスレーブピストン280を、よって前遊動輪232を元の位置へ戻し、それによって駆動履帯チェーン238が以前の張力

設定値に戻る。

【0128】履帯張力調整組立体350を備える油圧掘削機210の運転に関しては、履帯張力調整組立体248について、前述と同様の方法で、掘削機210が運転されている運転モードを判定するために駆動システム240の作動または不動作を監視できる。特に、駆動システム240と連通する流体圧力を利用して、掘削機210が掘削作業等の作業機能を果たすために使用される作業運転モードで運転されているのか、掘削機210が1地点から他地点へ走行する走行運転モードで運転されているのかを判定できる。掘削機210が作業運転モードで運転されている時、制御弁組立体352は、図12に示すように、張力強化位置に配置される。制御弁組立体352が張力強化位置に配置されると、加圧作動油はポンプ354から緩み調整装置356の流体室374へ送られる。流体室374内に流体圧力が存在すると、ばね386の付勢力と共に、ピストン382、384を反対側の外側方向へ押しやり、それによってピストン382、384は流体室374の反対側の端部位置にある各々の張力強化位置に配置される。また、流体室374内の流体圧力によって逆止め弁388も各々の逆止め開放位置に配置される、それによって加圧作動油は油圧シリンダ364、366へ流れ、ロッド400を伸長（すなわちロッド400のシリンダハウジング398に対して矢印254の方向へ移動）させて対応する前遊動輪232の移動を引き起こし、それによって駆動履帯チェーン238の張力が強まる。

【0129】流体管路370において流体圧力の増加が検出され、それによって掘削機210が走行運転モードで運転されていることが指示されると、図11に示すように、制御弁組立体352はその張力緩和位置に配置される。制御弁組立体352が張力緩和位置に配置されると、緩み調整装置356の流体室374内の作動油は油溜め402に排出または吐出され、それによってロッド400が後退（すなわちロッド400のハウジング398に対して矢印256の方向への移動）して、対応する前遊動輪232の移動が生じて、駆動履帯チェーン238の張力が弱まる。前遊動輪232が後退する（すなわち図7、図8、図11及び図12の矢印256の方向へ移動する）距離は、ピストン382、384のストローク長に相当し、それによって所望の走行時履帯張力レベルを達成する。

【0130】この履帯張力調整組立体350の設計は車台組立体226にリコイル機能を与え、それによってばね等の別個のリコイル組立体が必要なくなる。特に、逆止め弁358、360と圧力逃がし弁362とを組み合わせたことによって、掘削機210の走行中に車台組立体226が岩等を取り込んだ場合、前遊動輪232を移動することができる。特に、掘削機210の走行中に車台組立体226が岩等を取り込み、それによって前遊動

輪232を後方へ（すなわち図7、図8、図11及び図12の矢印256の方向へ）押しやると、作動油が油圧シリンダ364、366からそれぞれのアキュムレータ358、360へ流れ込む。作動油は緩み調整装置356を通り油溜め402へ流れ込むのを逆止め弁388によって阻止される。このように作動油が油圧シリンダ364、366から出てそれぞれアキュムレータ358、360へ流れ込むことにより、前遊動輪232が後方へ（すなわち図7、図8、図11及び図12の矢印256の方向へ）移動し、それによって駆動履帯チェーン238に逃げまたは緩みを与える。駆動履帯チェーン238のそのような逃げによって車台組立体226から岩を取り除くことが容易になることを理解されたい。一旦、岩が車台組立体226から取り除かれると、アキュムレータ358、360からの流体圧力はそれぞれ油圧シリンダ364、366に戻され、それによって再び作用を受ける前遊動輪232を前方へ（すなわち図7、図8、図11及び図12の矢印256の方向へ）それらの以前の位置に押しやり、それによって駆動履帯チェーン238が以前の張力設定値に戻る。

【0131】しかし、流体管路394、396内の流体圧力が圧力逃がし弁362の逃げ設定値（すなわち6,000psi）を超えて増加すると、圧力逃がし弁362が開いて、それによって流体は油溜め402へと流れることができる。このことが車台組立体226に関連した構成部品に余分な逃げを与え、それによって構成部品のダメージを防ぐ。一旦、流体管路394、396内の圧力が圧力逃がし弁の逃げ設定値（すなわち6,000psi）以下に低減すると逃がし弁は閉じ、それによって余分な流体が油溜め402へ流れ込むのを阻止する。圧力逃がし弁362が開いている間に失われる流体は、アキュムレータ358、360によって戻されることを理解されたい。さらに、緩み調整装置356は必要であれば付加的な流体を供給するために繰り返すことができる。

【0132】履帯張力調整組立体450を装備した油圧掘削機210の運転に関して、コントローラ470は、掘削機210が作業機能を果たすために作業運転モードで運転されているのか、掘削機210が1地点から多地点へ走行する走行運転モードで運転されているのかを判定するために、モードセンサ462からの出力を監視する。モードセンサ462からの出力が、掘削機210が作業運転モードで運転されていることを指示すると、コントローラ470は、制御弁組立体456のソレノイド478を作動し、それによって加圧作動油を加圧作動油源458から油圧シリンダ364、366へ流すための、出力信号を信号線482上に発生することによって、駆動履帯チェーン238から実質的に全ての緩みを除去する。油圧シリンダ364、366のヘッドエンドに加圧作動油が存在すると、油圧シリンダ364、366

6のロッド400は前方へ（すなわち図7、図8、及び図15の矢印254の方向へ）伸長または移動する。ロッド400のそのような前方への移動は同様に前遊動輪232を前方へ（すなわち図7、図8及び図15の矢印254の方向へ）押しやり、それによって実質的に全ての緩みが駆動履帯チェーン238から除去されるまで駆動履帯チェーン238の張力を強める。

【0133】一旦、実質的に全ての緩みが駆動履帯チェーン238から除去されると、掘削作業等の作業機能を果たすよう掘削機210を運転できる。特に、作業器具流体供給回路464からの流体圧力は、作業機能を果たすためのブーム組立体214やバケット212等の掘削機210の作業器具組立体に関連した構成部品に選択的に向けられる。

【0134】その後、続いてモードセンサ462が掘削機210が走行運転モードで運転されていることを検出すると、コントローラ470は、ロッド400を後方へ（すなわち図7、図8及び図15の矢印256の方向へ）所定距離だけ後退または移動させるために作動油を油圧シリンダ364、366から除去することによって、駆動履帯チェーン238に所定量の緩みを導入する。特に、コントローラ470は制御弁組立体456と通信を行い、加圧作動油を油圧シリンダ364、366から油溜め460へ排出する。油圧シリンダ364、366のヘッドエンドから加圧作動油を除去することによって、油圧シリンダ364、366のロッド400が後方へ（すなわち図7、図8及び図15の矢印256の方向へ）向かう移動が生じる。そのようなロッド400の後方への移動は同様に前遊動輪232を後方へ（すなわち図7、図8及び図15の矢印256の方向へ）押しやり、それによって駆動履帯チェーン238の張力が弱まる。一旦、前遊動輪232が所定距離だけ後退したことを位置センサ454が検出すると、コントローラ470は、信号線482上に出力信号を発生することをやめ、それによって油圧シリンダ364、366のロッド400は、前遊動輪232をそれぞれの走行操作位置に配置するための後退を止める。油圧シリンダ364、366のロッド400が所定距離だけ後退することにより、対応する所定量の緩みが駆動履帯チェーン238上に生じることを理解されたい。一旦、前遊動輪232がそれぞれの走行運転位置に配置されると、駆動システム240に関連した油圧制御構成部品は掘削機210を所望の方向に走行させるために利用できる。掘削機210のこのような走行中に、コントローラ470は、前記で検討したように前遊動輪232をそれぞれの走行運転位置に維持するために、位置センサ454からの出力信号を監視する。

【0135】さらに、掘削機210の走行中に、履帯張力調整組立体450は車台組立体226にリコイル機能を与える。特に、掘削機210の走行中に車台組立体2

26が岩等を取り込むと、前遊動輪232の1つが後方へ（すなわち図7、図8及び図15の矢印256の方向へ）押しやられまたは動かされ、それによって制御弁組立体456から油圧シリンダ364、366へ至る流体供給管路内の流体圧力が高くなる。一旦、流体供給管路内の液圧の大きさ（例えば6,000psi）が、制御弁組立体456と油圧シリンダ364、366との間に配置された圧力逃がし弁（図示せず）の逃がし設定値より大きくなると、流体供給管路と作用を受ける油圧シリンダ364、366の作動油が圧力逃がし弁を経由して油溜め460へ排出され、それによってロッド400が（したがって対応する前遊動輪232が）後方へ（すなわち図7、図8及び図15の矢印256の方向へ）押しやられまたは動かされ、それによって駆動履帯チェーン238に逃げもしくは緩みを与える。駆動履帯チェーン238におけるそのような逃げによって車台組立体16から岩を取り除くのが容易になることを理解されたい。一旦、岩が車台組立体226から取り除かれると、前遊動輪232は以前の走行操作位置に戻され、それによって駆動履帯チェーン238が以前の張力レベルに戻る。特に、コントローラ470は、作用を受ける前遊動輪232を以前の走行操作位置に戻し、それによって駆動履帯チェーン238を以前の張力レベルに戻すために、位置センサ454からの出力に基づいて制御弁組立体456の作動を制御する。

【0136】本発明は図面と明細書に詳細に図示され説明されているが、これらの図面や説明は例示的なものであって特徴を限定しないことが理解されるべきであり、好ましい実施形態のみが示され説明されていることと、本発明の精神の範疇にある全ての変更や修正は保護されることが望まれていることを理解されたい。

【0137】ここに説明した作業機械の多様な特徴には、本発明のいくつもの利点が存在している。本発明の作業機械の他の実施形態は、説明された全ての特徴を含まないこともあるが、そのような特徴の利点の少なくとも幾つかの恩恵を受けることに注目されたい。当業者であれば、本発明の1つ以上の特徴を組み込みかつ、請求の範囲で定義された本発明の精神と範囲にある特有の作業機械の実施形態を容易に想到できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の特徴を組み込んだ履带式トラクタの側面図である。

【図2】図1のトラクタの車台組立体の拡大側面図である。

【図3】図2の線3-3に沿って矢印の方向に見た、車台組立体のフレーム組立体の断面図である。

【図4】図3の線4-4に沿って矢印の方向に見た、拡大部分断面図（図4に示す複数の構成部品は説明を明瞭にするため断面図で示されていないことに注意されたい）である。

【図5】図4の車台組立体のバルブ群組立体の拡大部分断面図である。

【図6】図1のトラクタの一部の簡略化されたブロック図である。

【図7】本発明の特徴を組み込んだ掘削機の側面図である。

【図8】図7の掘削機の車台組立体の拡大部分切欠側面図である。

【図9】図8の車台組立体の、後退位置にある履帯張力調整組立体を示す（図9では説明を明瞭にするため制御弁を簡略に示していることに注意されたい）平面図である。

【図10】図9と同様の、前進位置にある履帯張力調整組立体を示す平面図である。

【図11】本発明の特徴を組み込んだ履帯張力調整組立体の第2の実施形態の略図であり、図11では履帯張力調整組立体は後退位置にあることに注目されたい。

【図12】図11と同様の、前進位置にある履帯張力調整組立体を示す略図である。

【図13】図11の履帯張力調整組立体の緩み調整装置の、張力強化位置にある緩み調整装置組立体を示す（説明を明瞭にするため緩み調整装置に関連した複数の構成部品が省略されていることに注意されたい）断面図である。

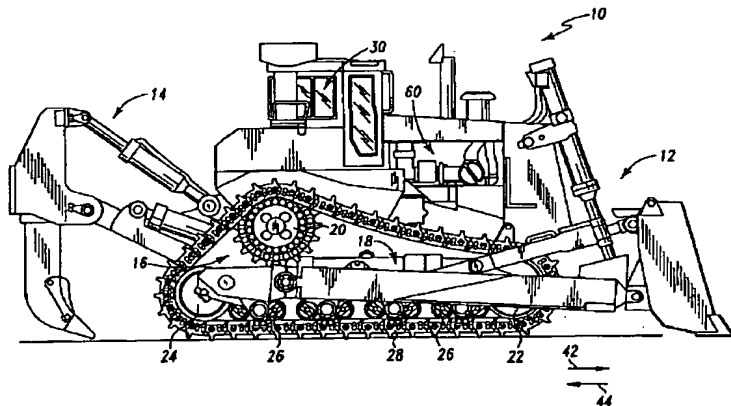
*【図14】図13と同様の、張力緩和位置にある緩み調整装置を示す断面図である。

【図15】本発明の特徴を組み込んだ、履帯張力調整組立体の第3の実施形態の略図である。

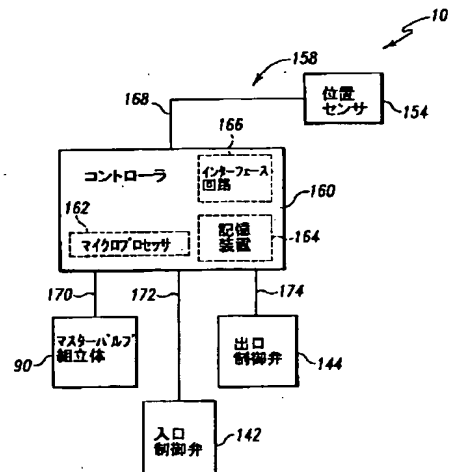
【符号の説明】

- 210 油圧掘削機
- 226 車台組立体
- 232 前遊動輪
- 238 駆動履帯チェーン
- 356 緩み調整装置
- 364 油圧シリンダ
- 366 油圧シリンダ
- 368 バイロット流体ポート
- 372 ハウジング
- 374 流体室
- 376 流体入口ポート
- 378 流体出口
- 380 流体出口
- 382 ピストン
- 384 ピストン
- 386 ばね
- 388 逆止め弁
- 398 シリンダハウジング
- * 400 ロッド400

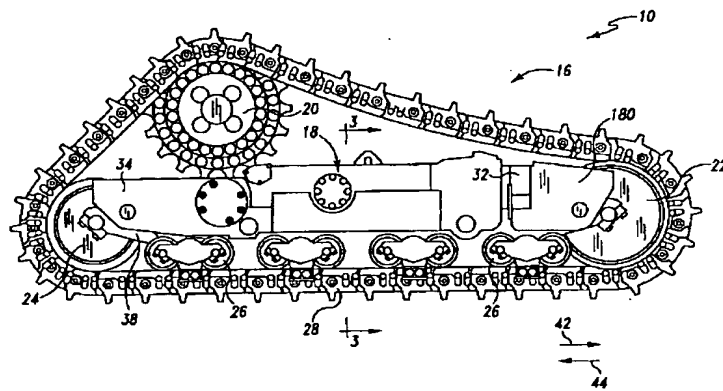
【図1】



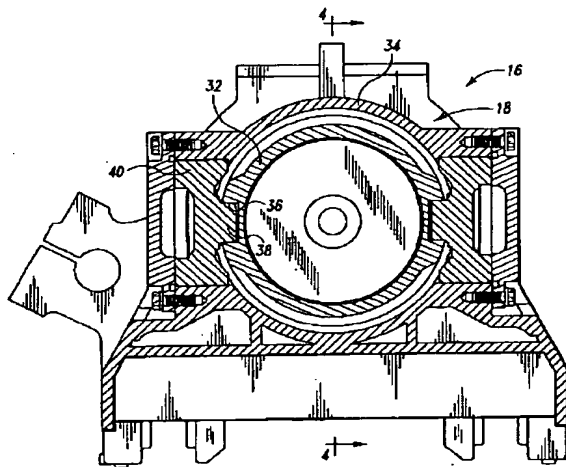
【図6】



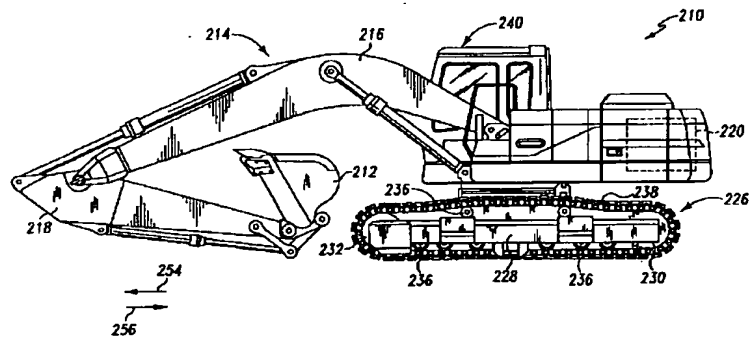
【図2】



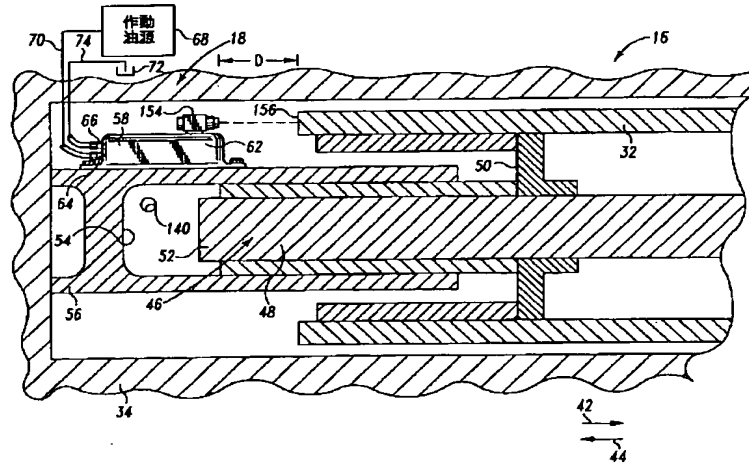
【図3】



【図7】



【図4】



【図5】

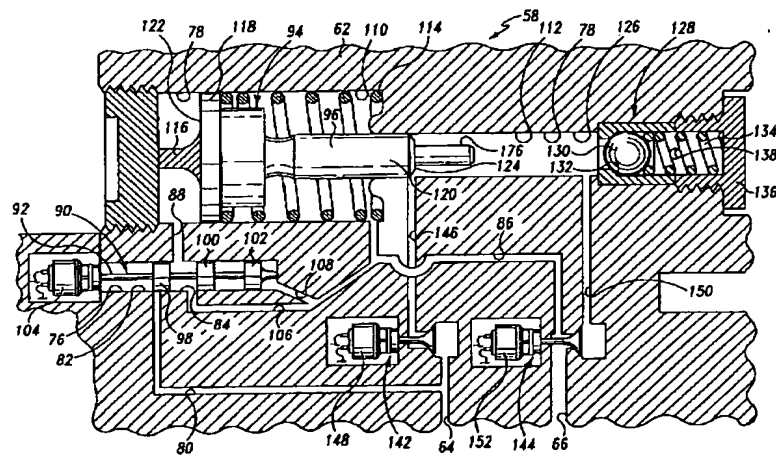
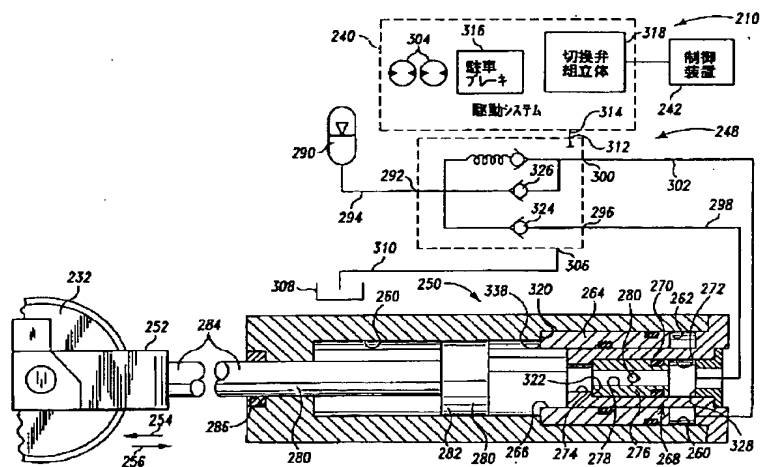
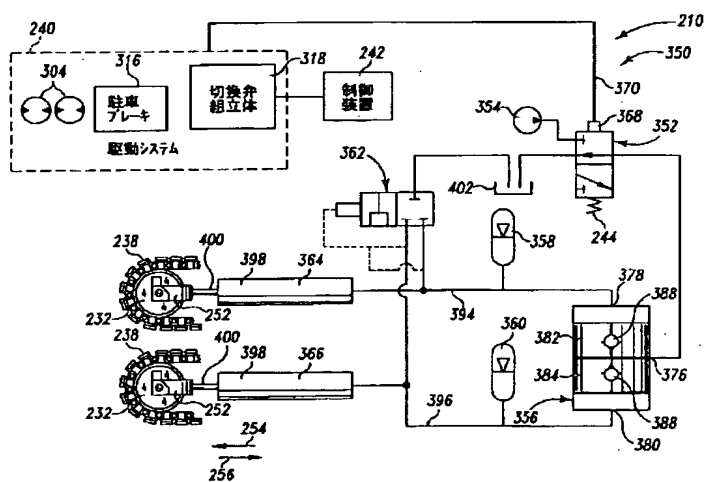


Figure 1 is a schematic diagram of a vehicle control system and a cross-sectional view of a mechanical assembly. The schematic at the top shows a control system with components labeled 240, 304, 316, 314, 312, 330, 332, 336, 334, 290, 292, 294, 296, 298, 300, 302, 306, 308, 258, 260, 338, 320, 250, 256, 274, 264, 280, 270, 262, 286, 280, 282, 272, 278, 276, 268, 260, 254, and 256. The cross-sectional view at the bottom shows a mechanical assembly with various parts labeled with the same numbers, including a housing, a shaft, and a piston-like component.

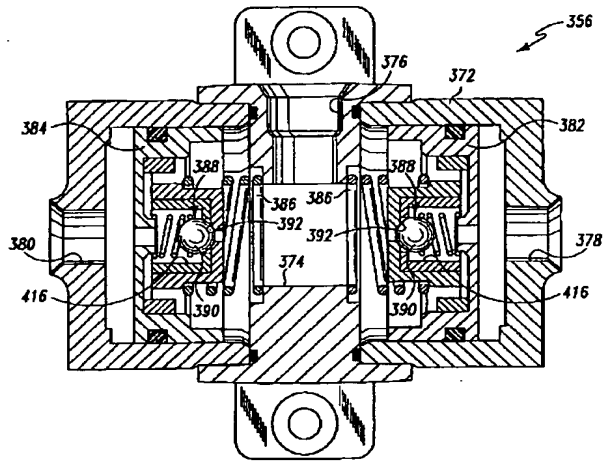
【図 10】



【圖 11】



【図14】



【図15】

